

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

  
Земляков Ю.Д.  
« 31 » 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Диагностика и надежность автоматизированных систем

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» специальности «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кн):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н, доцент

  
(подпись)

/Киреев П.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизаций производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

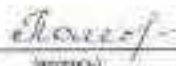
Зав.кафедрой, д.т.н, профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦЦРТО КИП и А  
(место работы)

  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кишим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## Содержание

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....                                                                                                                     | 4  |
| 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                    | 4  |
| 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....                                                                              | 4  |
| 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 4  |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                   | 4  |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                            | 4  |
| 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции.....                                                               | 5  |
| 5.3. Содержание дисциплины.....                                                                                                             | 5  |
| 5.4. Лабораторный практикум.....                                                                                                            | 6  |
| 5.5. Практические занятия (семинары).....                                                                                                   | 6  |
| 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС.....                                      | 6  |
| 5.7. Внеаудиторная СРС.....                                                                                                                 | 6  |
| 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....                                                                                                                 | 6  |
| 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.....                                              | 6  |
| 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля.....                                                                    | 7  |
| 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации.....                                  | 7  |
| 6.4. Оценочные материалы для текущего контроля.....                                                                                         | 7  |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                        | 7  |
| 7.1. Образовательные технологии.....                                                                                                        | 8  |
| 7.2. Лекции.....                                                                                                                            | 8  |
| 7.3. Лабораторные работы.....                                                                                                               | 8  |
| 7.4. Самостоятельная работа студента.....                                                                                                   | 8  |
| 7.5. Методические рекомендации для преподавателей.....                                                                                      | 8  |
| 7.6. Методические указания для студентов.....                                                                                               | 9  |
| 7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....                                      | 11 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                         | 11 |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....                                                | 11 |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....                                                                            | 11 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                      | 11 |
| Приложение 1 АННОТАЦИЯ.....                                                                                                                 | 13 |
| Приложение 2 Перечень вопросов к лабораторным работам.....                                                                                  | 14 |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специализации, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 № 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. № 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. № 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области диагностики и надёжности систем автоматического управления

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний методов диагностирования технических и программных систем;
- формирование и развитие умений определять по результатам испытаний и наблюдений, оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;
- приобретение и формирование навыков оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;
- приобретение и формирование навыков технической диагностики автоматизированных систем. Задачи преподавания дисциплины:

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина вариативной дисциплин блока 1 Дисциплины (модули). и относится к профилю «Автоматизация технологических процессов и производств».

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: «Высшая математика», «Электротехника и электроника», «Теория автоматического управления», «Технические средства автоматизации», «Вычислительные машины, системы и сети» и является основой для последующих дисциплин: Автоматизация технологических процессов и производств, Автоматизированные системы управления химико-технологических процессов,

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)

### Знать:

- функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических и программных элементов и систем;
- методы анализа (расчета) автоматизированных технических и программных систем;

### Уметь:

- определять по результатам испытаний и наблюдений, оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;
- анализировать надежность локальных технических (технологических) систем;

### Владеть:

- навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;
- навыками использования компьютерных технологий для решения задач диагностики и надежности автоматизированных систем;
- способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36)

### Знать:

- методы диагностирования технических и программных систем;

### Уметь:

- синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности;

### Владеть:

- навыками технической диагностики автоматизированных систем управления

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **108** час или 3 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Семестры  |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
|                                                                            |             | ак. час   |
|                                                                            |             | 8         |
| <b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b> | <b>14</b>   | <b>14</b> |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                          | <b>14</b>   | <b>14</b> |
| В том числе:                                                               | -           | -         |



|                                                                                                                                   |            |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Лекции                                                                                                                            | 6          | 6          |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                          | 8          | 8          |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | 90         | 90         |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 4          | 4          |
| В том числе СР:                                                                                                                   | -          | -          |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 40         | 40         |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                | 26         | 26         |
| Выполнение контрольной работы                                                                                                     | 20         | 20         |
| Вид аттестации ( <b>зачёт</b> )                                                                                                   | 4          | 4          |
| <b>Общая трудоемкость</b> час<br>з.е.                                                                                             | <b>108</b> | <b>108</b> |
|                                                                                                                                   | <b>3</b>   | <b>3</b>   |

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

|    | Наименование раздела дисциплины                                                           | Лекц. час. | Практ. зан. час. | Лаб. зан. час. | Семина. час. | СРС час.  | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|----------------|--------------|-----------|------------|-----------------------------|
| 1. | Тема 1 Основные понятия и определения надёжности                                          | 0,5        |                  | 2              |              | 8         | 10,5       | ПК-25, ПК-36                |
| 2. | Тема 2 Качественные показатели надёжности технических и программных средств автоматизации | 0,5        |                  | 2              |              | 16        | 18,5       | ПК-25, ПК-36                |
| 3. | Тема 3 Теоретические законы безотказности и восстанавливаемости                           | 1          |                  | 2              |              | 18        | 21         | ПК-25, ПК-36                |
| 4. | Тема 4 Резервирование                                                                     | 1          |                  | 2              |              | 14        | 17         | ПК-25, ПК-36                |
| 5. | Тема 5 Система обеспечения надёжности                                                     | 1          |                  |                |              | 10        | 11         | ПК-25, ПК-36                |
| 6. | Тема 6 Надёжность программно-технических средств                                          | 1          |                  |                |              | 14        | 15         | ПК-25, ПК-36                |
| 7. | Тема 7 Испытание на надёжность технических систем.                                        | 1          |                  |                |              | 10        | 11         | ПК-25, ПК-36                |
| 8. | <b>Подготовка к зачету</b>                                                                |            |                  |                |              |           | 4          | ПК-25, ПК-36                |
|    | <b>Всего</b>                                                                              | <b>6</b>   |                  | <b>8</b>       |              | <b>90</b> | <b>108</b> |                             |

## 5.3. Содержание дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                    | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Основные понятия и определения надёжности                                          | Проблема надёжности в технике, технологиях, автоматике. Задачи, решаемые теорией надёжности, математический аппарат теории надёжности. Понятие технического элемента, системы. Понятие отказа элемента (системы), классификация отказов. Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средствах. Надёжность и ее составляющие: безотказность, восстанавливаемость (ремонтпригодность), сохраняемость и долговечность. Значимость составляющих надёжности для технических средств автоматизации.    |
| 2     | Качественные показатели надёжности технических и программных средств автоматизации | Функциональные показатели надёжности: вероятность безотказной работы и восстановления за заданное время, плотность и интенсивность отказов, функция готовности. Числовые показатели надёжности: средняя наработка на отказ и восстановления, гамма-процентный ресурс (гарантированный ресурс). Срок сохраняемости, коэффициент готовности и др.                                                                                                                                                                                                |
| 3     | Теоретические законы безотказности и восстанавливаемости                           | Законы безотказности и восстанавливаемости: экспоненциальный, нормальный, усеченный нормальный, логарифмически нормальный, Вейбулла. Параметры законов и их связь с числовыми показателями надёжности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4     | Резервирование                                                                     | Понятие основного и избыточного (резервного) элемента. Основное соединение элементов. Структурные надёжные схемы безыбыточных систем. Определение показателей надёжности нерезервированной системы по известным характеристикам надёжности основных элементов. Методы повышения надёжности нерезервированной системы: упрощение схем, замена "ненадёжных" элементов, повышение качества всех элементов.                                                                                                                                        |
| 5     | Система обеспечения надёжности                                                     | Методы повышения надёжности и эффективности средств автоматизации, управления. Резервирование в технических системах и его виды: постоянное, скользящее, замещением; нагруженное, частично нагруженное, ненагруженное; групповое и индивидуальное; одно-, дробно- и многократное; мажоритарное. Структурные схемы надёжности для различных видов резервирования. Методы расчета надёжности резервированных невосстанавливаемых систем по известным характеристикам элементов. Показатели эффективности резервирования, способы их определения. |
| 6     | Надёжность программно-технических средств                                          | Понятие "отказа" программы, программного обеспечения (ПО). Классификация отказов ПО; ошибки в программах как источник отказа ПО. Классификация ошибок, анализ распределения ошибок по стадиям создания ПО. Способы и приемы выявления и                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                             | устранения ошибок в ПО на стадиях разработки спецификаций, проектирования, реализации                                                                                                                                                                                   |
| 7     | Испытание на надежность технических систем. | Определение оценок показателей надежности технических средств и систем. Диагностирование – средство повышения надёжности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования. |

#### 5.4. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                          | Трудоемкость час. | Форма контроля      | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1.    | 1,2,3                | Определение вида закона наработки до отказа по результатам испытания технической системы | 3                 | Защита лабораторных | ПК-25, ПК-36                |
| 2.    | 1,2,3                | Оценка параметров времени исправной работы технической системы                           | 2                 | Защита лабораторных | ПК-25, ПК-36                |
| 3.    | 4,5                  | Исследование методов повышения надёжности системы за счёт применения резервных элементов | 3                 | Защита лабораторных | ПК-25, ПК-36                |

#### 5.5. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
|       |                      | Не предусмотрены                          |                   |                         |                             |

#### 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа            | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Подготовка к лабораторным работам | Определена тематикой лабораторных занятий                                       | ПК-25, ПК-36                |

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении лабораторных занятий, закрепляющего приобретенные знания и умения для формирования навыков.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях, отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) –своевременная защита отчетов к лабораторным работам.

#### Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме зачёта.

**Зачет студенту проставляется автоматически на основании выполнения контрольной работы и выполнения и защиты лабораторных работ, предусмотренных программой курса.**

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

| Перечень компетенций                                                                                                                              | Этапы формирования компетенций                  | Показатели оценивания                                                                                                 | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25); | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических и программных элементов и систем;<br>- методы анализа (расчета) автоматизированных технических и программных систем;-              |
|                                                                                                                                                   | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- определять по результатам испытаний и наблюдений, оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;<br>- анализировать надежность локальных технических (технологических) систем;- |
|                                                                                                                                                   | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;<br>- навыками использования компьютерных технологий для решения задач диагностики и                                   |

|                                                                                                                                                                         |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                         |                                                 |                                                                                                                       | надежности автоматизированных систем<br>-                                                     |
| - способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- методы диагностирования технических и программных систем;                  |
|                                                                                                                                                                         | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности; |
|                                                                                                                                                                         | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками технической диагностики автоматизированных систем               |

### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                             | Условие достижения цели контроля                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ сдачи зачёта |

### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Показатели текущего контроля                    | Уровень формирования компетенции           |                                             |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 | высокий                                    | пороговый                                   | не освоена                   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                               | 3                                          | 4                                           | 5                            |
| - способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)<br>- способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36) | Выполнение лабораторных работ                   | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме с оценкой удовлетворительно | Не выполнены в полном объеме |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Уровень использования дополнительной литературы | Без помощи преподавателя                   | По указанию преподавателя                   | С помощью преподавателя      |

### 6.4. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Пример контрольной работы для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

Известно, что серийно выпускаемая деталь имеет экспоненциальное распределение наработки до отказа с параметром  $\lambda = 10^{-5}$  час<sup>-1</sup>. Деталь используется конструктором при разработке нового прибора. Назначенный ресурс прибора предполагается  $T_n = 10^4$  час. Определить интересующую конструктора:

- 1) среднюю полезную наработку детали к моменту  $T_n$ ;
- 2) вероятность того, что деталь безотказно проработает в интервале наработки  $[0, T_n]$ ;
- 3) вероятность того, что деталь безотказно проработает в интервале наработки  $[10^3, 10^4]$  час?

Полный список задач приведен в Приложении 2

#### Пример вопросов для защиты лабораторной работы (ЛР1)

1. Перечислите основные законы безотказности.
2. Как связаны между собой интенсивность отказов, плотность распределения и вероятность безотказной работы при различных законах распределения?
3. Что такое условная вероятность?

#### Пример вопросов для защиты лабораторной работы (ЛР2)

1. Перечислите основные признаки классификации отказов.
2. Какие составляющие надёжности вы знаете?
3. Что характеризует показатель долговечности?

#### Пример вопросов для защиты лабораторной работы (ЛР3)

1. Каким образом повышается надёжность систем автоматизации?
2. Перечислите способы резервирования.
3. Какие типы отказов рассматриваются при анализе структурных схем?

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет

результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **7.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальное задание (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **7.5. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 3 лабораторных работы, указанных в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту на первом занятии.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.
2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:
  - а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
  - б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
  - в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.
3. Студент не допускается к выполнению работы, если:
  - а) отсутствует протокол лабораторной работы
  - б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;
  - в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.
 Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.
4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.
5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.
6. Не допускается совместная работа больше двух студентов за одним компьютером,.
7. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.
8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:
  - а) результатов работы,
  - б) достоверности расчетов и их соответствия данным,
  - в) правильности построения графиков,
  - г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к зачету

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.6. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

##### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Тема 1. Основные понятия и определения надёжности

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. В чем заключается понятие надежности как свойства объекта?
2. Перечислите и дайте определения основных состояний и событий, которыми характеризуется надежность?
3. В чем общность и отличия состояний «исправность» и «работоспособность» объекта?
4. При каких условиях наступает предельное состояние объекта?
5. Какими могут быть объекты по способности к восстановлению работоспособного состояния?
6. Какими могут быть отказы по типу и природе происхождения?
7. Перечислите основные признаки классификации отказов?
8. Перечислите и дайте определение свойств (составляющих) надежности?
9. Дайте определение показателя надежности?
10. Перечислите и поясните показатели долговечности?

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 2. Качественные показатели надёжности технических и программных средств автоматизации

1. Перечислите показатели безотказности объекта и поясните в чем отличия статистических оценок от вероятностной формы их представления?
2. Дайте определение вероятности безотказной работы (ВБР) объекта и поясните ее смысл?
3. Чем отличается ВБР объекта к наработке  $t$  от ВБР в интервале наработки  $[t, t + \Delta t]$ ?
4. Дайте определение плотности распределения отказов (ПРО) и поясните ее смысл при оценке надежности объекта?

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 3. Теоретические законы безотказности и восстанавливаемости

1. Что представляет математическая модель, и для каких целей она используется в задачах надежности?
2. Из каких условий выбирается закон распределения наработки до отказа объекта?
3. В чем заключается постановка задачи при испытаниях объектов на надежность?
4. Что представляет собой процедура формирования статистического ряда по результатам испытаний?

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 4. Резервирование

1. Чем отличаются системы с нагруженным резервированием с целой и дробной кратностью? Привести расчетные выражения показателей безотказности?
2. Какой закон распределения наработки до отказа будет у системы с нагруженным резервированием, если законы распределения наработки до отказа составляющих ее элементов – экспоненциальные?
3. Что представляет собой ненагруженное резервирование и как случайная наработка до отказа системы связана со случайными наработками составляющих систему элементов?
4. Основные допущения, принятые при расчете системы с ненагруженным резервированием?

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 5. Система обеспечения надёжности

1. Основные цели и задачи расчета показателей надёжности систем?
2. Определите состав рассчитываемых показателей безотказности системы?
3. Перечислите и поясните основные этапы расчета надёжности систем?
4. Что такое структура надёжности?
5. Что такое математическая модель расчета надёжности?

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 6. Надёжность программно-технических средств

1. Показатели отражающие качество выполнения ПО?
2. Показатели корректности ПО?
3. Что такое исправляемость?
4. Показатели защищенности (защита от взлома)?

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 7. Испытание на надёжность технических систем.

1. Что такое контрольные испытания?
2. Что такое определенные испытания?
3. Что такое специальные испытания?
4. Что такое ускоренные испытания?

#### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса.

График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

6. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы.

Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. Оформление работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

#### 7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

##### дисциплины а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                                                | Режим доступа                                                               | Обеспеченность |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Малафеев С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. – Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2012. – 320 с. | <a href="http://e.lanbook.com/book/2778">http://e.lanbook.com/book/2778</a> | Да             |

##### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Режим доступа              | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Предместьин В.Р. Сидельников С.И. Киреев П.А. М Диагностика и Надёжность систем автоматизации. Лабораторный практикум /ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2014. – 19 с<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12770">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12770</a>                      | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да             |
| Предместьин В.Р. Сидельников С.И. Киреев П.А. Б447 Диагностика и надёжность систем автоматизации: Программа и контрольные задания по курсу /ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2014. – 14 с<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12771">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12771</a> | Библиотека НИ РХТУ, moodle |                |

#### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

<https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. -[ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)



Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                       | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория<br>Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (309а учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)          | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realn» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                            | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle .                                                                                                                                      | приспособлено (аудитория на первом этаже)                                                                                                                                                     |

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор

### Программное обеспечение

- Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214
- OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией LGPL
- Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNUGPLlicense)
- AdobeAcrobatReader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
- Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))
- ПО для инженерных математических расчетов - MathCadExpress 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде



## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### Диагностика и надежность автоматизированных систем

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108. Контактная работа аудиторная 14 час., из них: лекционные 6 час, лабораторные 8 час. Самостоятельная работа студента 90 час. Форма промежуточного контроля: зачёт. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина вариативной дисциплин блока 1 Дисциплины (модули). и относится к профилю «Автоматизация технологических процессов и производств».

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: «Высшая математика», «Электротехника и электроника», «Теория автоматического управления», «Технические средства автоматизации», «Вычислительные машины, системы и сети» и является основой для последующих дисциплин: Автоматизация технологических процессов и производств, Автоматизированные системы управления химико-технологических процессов, химико-технологических процессов, Специальные системы управления, Оптимальные системы управления.

#### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о классификации объектов и систем автоматического управления;
- формирование и развитие умений описывать происходящие в системах динамические процессы;
- формирование и развитие умений анализа структур и математического описания систем управления с целью определения областей их устойчивой и качественной работы
- приобретение и формирование навыков проведения синтеза автоматизированных систем управления, их испытания и эксплуатацию;

#### **4. Содержание дисциплины**

Основные понятия и определения надёжности. Понятие отказа элемента (системы), классификация отказов. Надежность и ее составляющие: безотказность, восстанавливаемость (ремонтпригодность), сохраняемость и долговечность. Значимость составляющих надежности для технических средств автоматизации. Качественные показатели надёжности технических и программных средств автоматизации. Функциональные показатели надежности: вероятность безотказной работы и восстановления за заданное время, плотность и интенсивность отказов, функция готовности. Числовые показатели надежности: средняя наработка на отказ и восстановления, гамма-процентный ресурс (гарантированный ресурс). Теоретические законы безотказности и восстанавливаемости. Законы безотказности и восстанавливаемости. Система обеспечения надёжности. Методы повышения надёжности и эффективности средств автоматизации, управления. Резервирование в технических системах и его виды. Надёжность программно-технических средств. Испытание на надежность технических систем. Определение оценок показателей надежности технических средств и систем. Алгоритмы диагностирования.

#### **5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)

в результате сформированности компетенции студент должен:

##### **Знать:**

- функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических и программных элементов и систем;

- методы анализа (расчета) автоматизированных технических и программных систем;

##### **Уметь:**

- определять по результатам испытаний и наблюдений, оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;

- анализировать надежность локальных технических (технологических) систем;

##### **Владеть:**

- навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;
- навыками использования компьютерных технологий для решения задач диагностики и надежности автоматизированных систем;

- способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36)

в результате сформированности компетенции студент должен:

##### **Знать:**

- методы диагностирования технических и программных систем;

##### **Уметь:**

- синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности;

##### **Владеть:**

- навыками технической диагностики автоматизированных систем управления

## Оценочные материалы для текущей аттестации

## Перечень вопросов к лабораторным работам

## Лабораторная работа №1

«Определение вида закона наработки до отказа по результатам испытания технической системы»

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Перечислите основные законы безотказности.
2. Как связаны между собой интенсивность отказов, плотность распределения и вероятность безотказной работы при различных законах распределения?
3. Что такое условная вероятность?
4. Как проверяется адекватность выбранного закона распределения?
5. Какие критерии согласия вы знаете?
6. Перечислите основные признаки классификации отказов.
7. Каким образом осуществляется переход от нормального закона распределения к усеченному нормальному закону?
8. Какие составляющие надёжности вы знаете?
9. Что характеризует показатель долговечности?

## Лабораторная работа №2

«Оценка параметров времени исправной работы технической системы»

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Что такое доверительный интервал?
2. Что такое доверительная вероятность?
3. Каким образом определяется среднее время наработки на отказ?
4. Перечислите наиболее часто употребляемые при технических расчётах значения доверительной вероятности.
5. Какие изделия, элементы и системы относятся к невосстанавливаемым?
6. Какие показатели надёжности используются для характеристики невосстанавливаемых изделий?

## Лабораторная работа №3

«Исследование методов повышения надёжности системы за счёт применения резервных элементов»

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Что такое вероятность безотказной работы?
2. Перечислите виды отказов.
3. Каким образом повышается надёжность систем автоматизации?
4. Перечислите способы резервирования.
5. Какие типы отказов рассматриваются при анализе структурных схем?
6. В каких случаях 2-х кратное параллельное резервирование может оказаться неэффективным?

## Задача 1. Задания для контрольной работы

На испытание поставлено  $N_0$  систем. За время  $t$  час. вышло из строя  $n(t)$  систем. За последующий интервал времени  $t$  вышло из строя  $n(t)$  систем. Необходимо вычислить вероятность безотказной работы за время  $t$  и  $t$ , частоту отказов и интенсивность отказов на интервале  $t$ .  $N_0=N$ ,  $t=a$  час.,  $t=b$  час.,  $n(t)=c$ ,  $n(t)=d$ .

Варианты.

| № | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N | 1000 | 1050 | 1100 | 1100 | 600  | 900  | 1500 | 800  | 1050 | 950  | 1100 | 700  | 900  | 1600 | 800  |
| a | 5000 | 4000 | 3000 | 5000 | 4000 | 3000 | 4000 | 3000 | 4000 | 2000 | 6000 | 4000 | 2500 | 2000 | 3000 |
| b | 1000 | 1000 | 500  | 500  | 500  | 500  | 1000 | 900  | 1000 | 500  | 400  | 300  | 700  | 100  | 410  |
| c | 160  | 150  | 100  | 120  | 120  | 100  | 200  | 150  | 150  | 63   | 220  | 120  | 102  | 200  | 150  |
| d | 50   | 47   | 120  | 60   | 60   | 60   | 77   | 81   | 47   | 50   | 60   | 60   | 60   | 77   | 81   |

| № | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N | 980  | 1040 | 1100 | 1100 | 603  | 900  | 1400 | 1100 | 700  | 900  | 1500 | 700  | 900  | 1200 | 800  |
| a | 5000 | 4000 | 3000 | 5000 | 4000 | 3000 | 4000 | 6000 | 4000 | 2500 | 5600 | 4000 | 2008 | 6000 | 3020 |
| b | 500  | 500  | 500  | 510  | 500  | 500  | 1010 | 400  | 300  | 700  | 400  | 1000 | 500  | 400  | 412  |
| c | 165  | 152  | 100  | 124  | 120  | 100  | 200  | 150  | 150  | 63   | 220  | 120  | 102  | 200  | 115  |
| d | 50   | 47   | 120  | 60   | 60   | 40   | 67   | 83   | 48   | 50   | 64   | 56   | 60   | 77   | 81   |

## Задача 2.

Пусть время работы до отказа подчинено экспоненциальному закону распределения с параметрами  $\lambda = \lambda \cdot 10^{-5}$  час.

Требуется вычислить количественные характеристики надёжности  $P(t)$ ,  $f(t)$ ,  $T_{cp}$  для  $t=a$ ,  $b$ ,  $c$  час. Построить графики соответствующих функций ( $P(t)$ ,  $f(t)$ ,  $T(t)$ ).

Варианты.

| № | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| x | 1,2  | 1,5  | 1,7  | 2    | 2,1  | 2,5  | 1,6  | 2,2  | 2,3  | 3    | 2,6  | 2,7  | 2,8  | 2,9  | 3    |
| a | 500  | 200  | 600  | 200  | 500  | 700  | 500  | 450  | 500  | 200  | 450  | 200  | 310  | 200  | 300  |
| b | 1000 | 1200 | 1500 | 1700 | 1000 | 1200 | 1000 | 1300 | 1150 | 1250 | 1000 | 1200 | 1560 | 1270 | 1200 |
| c | 2000 | 2500 | 2000 | 3500 | 2000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 2500 | 4000 | 2500 | 2000 | 2300 | 2100 |

| № | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| x | 2    | 2,1  | 2,5  | 1,6  | 2,2  | 2,3  | 3    | 2,6  | 2,7  | 2,8  | 2,9  | 3    | 1,5  | 1,7  | 2    |
| a | 200  | 500  | 700  | 500  | 450  | 500  | 200  | 450  | 200  | 310  | 200  | 300  | 200  | 600  | 200  |
| b | 1700 | 1000 | 1500 | 1700 | 1000 | 1200 | 1000 | 1300 | 1150 | 1250 | 1000 | 1200 | 1200 | 1500 | 1700 |
| c | 3500 | 2000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 2500 | 2000 | 2500 | 2000 | 3500 | 2000 | 1500 | 2000 | 2000 |

## Задача 3.

час. Пусть время работы до отказа подчинено усеченному нормальному закону распределения с параметрами  $T_1=x$  час.,  $\sigma=y$

Требуется вычислить количественные характеристики надежности  $P(t)$ ,  $f(t)$ ,  $\bar{\lambda}(t)$ ,  $T_{cp}$  для  $t=a, b, c, d$  час. Построить графики соответствующих функций ( $P(t)$ ,  $f(t)$ ,  $\bar{\lambda}(t)$ ).

Указания к решению.

Для усеченного нормального закона распределения вероятность безотказной работы системы определяется выражением:

$$P(t) = \frac{F\left(\frac{T-t}{\sigma}\right)}{F_0\left(\frac{T}{\sigma}\right)},$$

где  $F(U) = \int_0^U e^{-u^2/2} du / \sqrt{2\pi}$  - нормированная функция Лапласа;  $T$  – среднее время наработки на отказ;  $\sigma$  – среднее квадратичное отклонение.

Вероятность отказа -  $g(t) = 1 - P(t)$ ;

Частота отказов-

$$f(t) = \frac{1}{F_0\left(\frac{T}{\sigma}\right)} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(t-T)^2}{2\sigma^2}};$$

Интенсивность отказов

$$\bar{\lambda}(t) = \frac{1}{F_0\left(\frac{T}{\sigma}\right)} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(t-T)^2}{2\sigma^2}};$$

| № | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7     | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14    | 15    |
|---|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| x | 8000  | 7000 | 5000 | 6000 | 7000 | 5000 | 9000  | 7000 | 5000 | 6000 | 7000 | 6000 | 8000 | 7000  | 5000  |
| y | 2000  | 1000 | 1000 | 2000 | 1100 | 1000 | 2500  | 2300 | 1000 | 2000 | 1100 | 1000 | 2000 | 1000  | 2000  |
| a | 4000  | 1000 | 1500 | 4000 | 1000 | 1600 | 4000  | 1000 | 2500 | 4000 | 1000 | 1600 | 4000 | 1000  | 1320  |
| b | 6000  | 2000 | 2000 | 6000 | 2100 | 2000 | 6000  | 2000 | 2000 | 6100 | 2100 | 2000 | 2000 | 6320  | 2000  |
| c | 8000  | 4000 | 5000 | 8100 | 4000 | 5000 | 8000  | 4000 | 5500 | 8300 | 4500 | 5000 | 5110 | 8000  | 5000  |
| d | 10000 | 6000 | 7000 | 9000 | 6000 | 7000 | 10000 | 6000 | 7000 | 9000 | 6000 | 7500 | 7200 | 13000 | 12000 |

| № | 16   | 17   | 18    | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25    | 26   | 27   | 28   | 29   | 30    |
|---|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|
| x | 7000 | 7000 | 5000  | 9000 | 7000 | 5000 | 6000 | 7000 | 6000 | 8000  | 7000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000  |
| y | 1100 | 1100 | 1000  | 2500 | 2300 | 1000 | 2000 | 1100 | 1000 | 2000  | 1000 | 1000 | 2000 | 1100 | 2000  |
| a | 1000 | 1600 | 4000  | 1000 | 2500 | 4000 | 4000 | 1000 | 1500 | 4000  | 1000 | 1600 | 4000 | 1000 | 4000  |
| b | 2100 | 2000 | 6000  | 2000 | 2000 | 6100 | 2100 | 2000 | 2000 | 6000  | 2000 | 2000 | 6000 | 2100 | 6000  |
| c | 8000 | 4000 | 5000  | 8100 | 5500 | 8300 | 4500 | 5000 | 5110 | 8000  | 4000 | 5000 | 8100 | 4000 | 8000  |
| d | 6000 | 7000 | 10000 | 6000 | 7000 | 9000 | 6000 | 7500 | 7200 | 10100 | 6000 | 7000 | 9000 | 6000 | 10000 |

Задача 4.

Время безотказной работы системы подчиняется закону Вейбулла с параметрами  $k=S$ ,  $\sigma=L \cdot 10^{-4}$  1/час, а время его работы  $t=A100$  час.

Требуется вычислить количественные характеристики надежности системы. Построить графики соответствующих функций  $P(t)$ ,  $f(t)$ ,  $\bar{\lambda}(t)$ .

Варианты.

| № | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| S | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,1 | 2   | 2,4 | 2,2 | 2,3 | 3   | 2,7 | 1,4 | 1,1 | 1,2 |
| L | 1   | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1   | 1   | 2,3 | 1,1 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,1 |
| A | 100 | 200 | 111 | 120 | 190 | 124 | 105 | 108 | 109 | 219 | 300 | 412 | 214 | 431 | 132 |

| № | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| S | 1,8 | 1,9 | 2,2 | 2,3 | 3   | 2,2 | 2,3 | 3   | 2,7 | 1,4 | 1,1 | 2,7 | 1,4 | 1,1 | 1,2 |
| L | 1,3 | 1,3 | 1   | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1   | 1   | 2,3 | 1,1 | 1,4 | 1,5 | 1,6 |
| A | 120 | 190 | 124 | 105 | 108 | 109 | 219 | 300 | 412 | 214 | 431 | 412 | 214 | 431 | 132 |

Задача 5.

За наблюдаемый период эксплуатации в аппаратуре было зафиксировано 8 отказов. Время восстановления составило:  $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8$  мин. Определить среднее время восстановления.

Варианты.

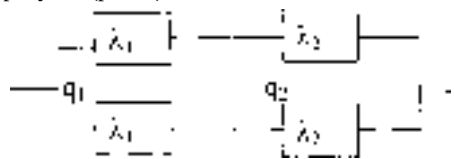
| №     | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| $t_1$ | 12 | 11 | 28 | 9  | 12 | 17 | 11 | 6  | 20 | 25 | 17 | 24 | 23 | 28 | 24 |
| $t_2$ | 23 | 24 | 25 | 17 | 23 | 28 | 24 | 9  | 17 | 31 | 11 | 12 | 15 | 25 | 12 |
| $t_3$ | 15 | 12 | 31 | 28 | 15 | 25 | 12 | 16 | 19 | 23 | 27 | 45 | 9  | 9  | 23 |
| $t_4$ | 9  | 23 | 15 | 25 | 9  | 9  | 23 | 15 | 25 | 9  | 13 | 26 | 7  | 9  | 23 |
| $t_5$ | 17 | 15 | 9  | 31 | 22 | 25 | 15 | 25 | 17 | 9  | 7  | 15 | 25 | 25 | 15 |
| $t_6$ | 28 | 9  | 7  | 15 | 25 | 31 | 9  | 25 | 28 | 20 | 45 | 25 | 25 | 17 | 8  |
| $t_7$ | 25 | 17 | 8  | 9  | 31 | 15 | 16 | 31 | 25 | 17 | 26 | 17 | 25 | 17 | 23 |
| $t_8$ | 31 | 28 | 32 | 41 | 15 | 17 | 31 | 9  | 31 | 11 | 23 | 28 | 31 | 28 | 15 |

| №     | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| $t_1$ | 12 | 11 | 28 | 9  | 12 | 17 | 12 | 11 | 28 | 9  | 12 | 17 | 11 | 6  | 20 |

|                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| t <sub>2</sub> | 23 | 24 | 25 | 17 | 23 | 28 | 23 | 24 | 25 | 17 | 23 | 28 | 24 | 9  | 17 |
| t <sub>3</sub> | 15 | 12 | 31 | 28 | 15 | 25 | 15 | 12 | 31 | 28 | 15 | 25 | 12 | 16 | 19 |
| t <sub>4</sub> | 31 | 15 | 25 | 17 | 8  | 9  | 31 | 15 | 16 | 25 | 9  | 9  | 23 | 15 | 25 |
| t <sub>5</sub> | 17 | 15 | 9  | 31 | 22 | 25 | 17 | 15 | 9  | 31 | 22 | 25 | 15 | 25 | 17 |
| t <sub>6</sub> | 28 | 9  | 7  | 15 | 25 | 31 | 28 | 9  | 7  | 15 | 25 | 31 | 9  | 25 | 28 |
| t <sub>7</sub> | 25 | 17 | 8  | 9  | 31 | 15 | 25 | 17 | 8  | 9  | 31 | 15 | 16 | 31 | 25 |
| t <sub>8</sub> | 31 | 28 | 32 | 41 | 15 | 17 | 31 | 28 | 32 | 41 | 15 | 17 | 31 | 9  | 31 |

Задача 6.

Схема расчета надежности показана на рисунке (рис.1.):



Структурная схема расчёта надёжности

Необходимо найти по известным вероятностям отказов элементов  $q1$  и  $q2$  вероятность безотказной работы изделия.

|                |      |      |     |     |      |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |
|----------------|------|------|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| N <sub>9</sub> | 1    | 2    | 3   | 4   | 5    | 6    | 7   | 8    | 9    | 10   | 11  | 12   | 13   | 14   | 15   |
| q1             | 0,8  | 0,9  | 0,8 | 0,9 | 0,83 | 0,9  | 0,8 | 0,78 | 0,8  | 0,89 | 0,8 | 0,91 | 0,83 | 0,87 | 0,92 |
| q2             | 0,87 | 0,91 | 0,9 | 0,8 | 0,87 | 0,92 | 0,7 | 0,8  | 0,87 | 0,91 | 0,9 | 0,85 | 0,87 | 0,92 | 0,71 |

|                |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |     |      |     |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|-----|------|
| N <sub>9</sub> | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24  | 25   | 26  | 27  | 28   | 29  | 30   |
| q1             | 0,91 | 0,9  | 0,8  | 0,84 | 0,91 | 0,74 | 0,77 | 0,83 | 0,9 | 0,83 | 0,9 | 0,8 | 0,78 | 0,8 | 0,89 |
| q2             | 0,8  | 0,84 | 0,91 | 0,74 | 0,8  | 0,9  | 0,89 | 0,9  | 0,9 | 0,83 | 0,9 | 0,8 | 0,78 | 0,8 | 0,89 |

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика и надежность автоматизированных систем  
на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 учебный год

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c8a-a64f-3c344976ef8d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключение договора: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 611 от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компания Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS 940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Венг

## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Диагностика и надежность автоматизированных систем

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 учебный год.

Список дополнений и изменений:

3. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бланк: Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e85d, идентификатор подписки: ICM-164914, ИД учебной записки Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
4. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.

П.А. Кирева

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:

Д.П. Воев

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Диагностика и надежность автоматизированных систем**

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2120/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик к.т.н. доц.



В.Р.Предместный

Протокол № 12 от 19.06.2020г.

Руководитель ОППО:



Д.П. Вент



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.



Рабочая программа дисциплины

Принципы построения кроссплатформенного программного обеспечения

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

Система оценки образовательных достижений

Форма обучения заочная

(Формы обучения в НИ)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кн):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Волков В.Ю./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

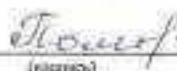
Зав.кафедрой, д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦПТО КНП и А  
(место работы)

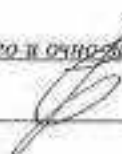
  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)



/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.т.н., профессор

(подпись)



/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....                                                                                                                     | 4  |
| Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы.....                                                  | 4  |
| Область применения программы.....                                                                                                           | 4  |
| 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                    | 4  |
| 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....                                                                                                   | 4  |
| 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 4  |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                   | 5  |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                            | 5  |
| 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции.....                                                               | 5  |
| 5.3. Содержание дисциплины.....                                                                                                             | 5  |
| 5.4. Тематический план практических занятий.....                                                                                            | 6  |
| 5.5. Тематический план лабораторных работ.....                                                                                              | 6  |
| 5.6. Курсовые работы.....                                                                                                                   | 6  |
| 5.7. Внеаудиторная СРС.....                                                                                                                 | 6  |
| 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....                                                                                                                 | 6  |
| 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.....                                              | 6  |
| 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля.....                                                                    | 7  |
| 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации .                                     | 7  |
| 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....                       | 8  |
| 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.....                                                                                         | 10 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                        | 11 |
| 7.1. Образовательные технологии.....                                                                                                        | 11 |
| 7.2. Лекции.....                                                                                                                            | 11 |
| 7.3. Занятия семинарского типа.....                                                                                                         | 11 |
| 7.4. Самостоятельная работа студента.....                                                                                                   | 11 |
| 7.5. Методические рекомендации для преподавателей.....                                                                                      | 12 |
| 7.6. Методические указания для студентов.....                                                                                               | 13 |
| 7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....                                      | 16 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                         | 16 |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....                                                | 16 |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....                                                                            | 16 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                      | 17 |
| Приложение 1 АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины.....                                                                                    | 19 |
| Приложение 2 Перечень заданий по внеаудиторной СРС.....                                                                                     | 20 |
| Приложение 3 Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....                                                      | 22 |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Принципы построения кроссплатформенного программного обеспечения» является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в процессе изучения кроссплатформенных языков и сред программирования для последующего применения в учебной и практической деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний теоретических основ, необходимых для разработки и проектирования кроссплатформенных приложений;
- приобретение знаний о системе классификаций кроссплатформенных приложений;
- формирование и развитие умений использовать полученные знания для создания прикладных программ;
- формирование и развитие умений анализировать производительность получаемых решений;
- приобретение и формирование навыков анализа существующих инструментальных систем, предоставляемых ведущими производителями для создания кроссплатформенных приложений;
- приобретение и формирование навыков работы в интегрированных средах разработки.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Принципы построения кроссплатформенного программного обеспечения относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 9 семестре, на 5 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Прикладная информатика», «Вычислительные машины, системы и сети», «Программирование и алгоритмизация».

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-2** - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**Знать:**

- теоретических основ, необходимых для разработки и проектирования кроссплатформенных приложений;
- о системе классификаций кроссплатформенных приложений;

**Уметь:**

- использовать полученные знания для создания прикладных программ;
- анализировать производительность получаемых решений;

**Владеть:**

- навыком анализа существующих инструментальных систем, предоставляемых ведущими производителями для создания кроссплатформенных приложений;

**ПК-11-** способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования

**Знать**

- особенности программирования для различных операционных систем;
- основные аспекты концепции кроссплатформенного программирования

**Уметь**

- разрабатывать простейшие программы для работы в различных операционных системах; создавать кроссплатформенные программы на - уровне выполнения

**Владеть**

- методами отладки и профилирования создаваемых приложений;
- навыками работы с объектно-ориентированными языками программирования

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 час или 4 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                                                                                         | Всего час.  | Семестр (ы)<br>час |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|
|                                                                                                                            |             | 9                  |
| <b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>                                                | <b>24,3</b> | <b>24,3</b>        |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                        | <b>24</b>   | <b>24</b>          |
| в том числе:                                                                                                               | -           | -                  |
| Лекции                                                                                                                     | 8           | 8                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                   | 16          | 16                 |
| Вид аттестации (экзамен)                                                                                                   | 0,3         | 0,3                |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                      | <b>111</b>  | <b>111</b>         |
| Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 1           | 1                  |
| В том числе СР:                                                                                                            | -           | -                  |
| Проработка лекционного материала                                                                                           | 55          | 55                 |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                         | 10          | 10                 |
| Подготовка контрольной работы                                                                                              | 45          | 45                 |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                                                                                               | <b>8,7</b>  | <b>8,7</b>         |
| <b>Общая трудоемкость</b> час.<br>з.е.                                                                                     | <b>144</b>  | <b>144</b>         |
|                                                                                                                            | <b>4</b>    | <b>4</b>           |

**5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции**

| № раз-дела/темы | Наименование темы (раздела) дисциплины                                           | Лекции час. | Занятия семинарского типа |                   | СРС* час.  | Контроль | Всего час. | Формы текущего контроля** | Код формируемой компетенции |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|-------------------|------------|----------|------------|---------------------------|-----------------------------|
|                 |                                                                                  |             |                           | Лаб. занятия час. |            |          |            |                           |                             |
| 1               | Тема 1. Базовые концепции кроссплатформенного программирования                   | 1           |                           | 2                 | 21         |          | 24         | уо, кр                    | ОПК-2, ПК-11                |
| 2               | Тема 2. Особенности программирования для различных операционных систем           | 2           |                           | 4                 | 25         |          | 31         | уо, кр                    | ОПК-2, ПК-11                |
| 3               | Тема 3. Основные аспекты концепции кроссплатформенного программирования          | 2           |                           | 4                 | 22         |          | 28         | уо, кр                    | ОПК-2, ПК-11                |
| 4               | Тема 4. Работа с объектно-ориентированными языками программирования              | 2           |                           | 4                 | 22         |          | 28         | уо, кр                    | ОПК-2, ПК-11                |
| 5               | Тема 5. Анализ производительности и профилирование кроссплатформенных приложений | 1           |                           | 2                 | 21         |          | 24         | уо, кр                    | ОПК-2, ПК-11                |
|                 | Вид аттестации (экзамен)                                                         |             |                           |                   |            | 0,3      | 0,3        |                           | ОПК-2, ПК-11                |
|                 | Подготовка к экзамену                                                            |             |                           |                   |            | 8,7      | 8,7        |                           | ОПК-2, ПК-11                |
|                 | <b>ВСЕГО</b>                                                                     | <b>8</b>    |                           | <b>16</b>         | <b>111</b> | <b>9</b> | <b>144</b> |                           |                             |

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), контрольная работа (кр)

**5.3. Содержание дисциплины**

| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|------------|---------------------------------|--------------------|
|------------|---------------------------------|--------------------|

|   |                                                                          |                                                                                                                                         |
|---|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Базовые концепции кроссплатформенного программирования                   | В данной лекции рассматриваются аппаратные и программные платформы, а также тенденции их развития                                       |
| 2 | Особенности программирования для различных операционных систем           | Общие сведения о программировании для операционных систем Linux, Windows, Mac OS X и iOS с использованием кроссплатформенной библиотек. |
| 3 | Основные аспекты концепции кроссплатформенного программирования          | Операционные системы. Прикладные программы.                                                                                             |
| 4 | Работа с объектно-ориентированными языками программирования              | Кроссплатформенные интерпретируемые языки. Среды исполнения. Java. C#. Qt. wxWidgets.                                                   |
| 5 | Анализ производительности и профилирование кроссплатформенных приложений | Условная компиляция. Кроссплатформенный пользовательский интерфейс. Кроссплатформенные среды исполнения.                                |

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Не предусмотрены

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 6 лабораторных работ.

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ       | Трудоемкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|---------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 1                    | Создание приложений                   | 2                 | Отчет, «Защита» | ОПК-2, ПК-11                |
| 2.    | 1-2                  | Общие свойства компонентов            | 2                 | Отчет, «Защита» | ОПК-2, ПК-11                |
| 3.    | 1-3                  | Разработка собственных компонентов    | 4                 | Отчет, «Защита» | ОПК-2, ПК-11                |
| 4.    | 1-4                  | Визуальное проектирование компонентов | 4                 | Отчет, «Защита» | ОПК-2, ПК-11                |
| 5.    | 1-5                  | Ввод и отображение информации         | 2                 | Отчет, «Защита» | ОПК-2, ПК-11                |
| 6     | 1-5                  | Элементы управления.                  | 2                 | Отчет, «Защита» | ОПК-2, ПК-11                |

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 3.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2); | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- теоретических основ, необходимых для разработки и проектирования кроссплатформенных приложений;<br>- о системе классификаций кроссплатформенных приложений;                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                          | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- использовать полученные знания для создания прикладных программ;<br>- анализировать производительность получаемых решений;                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                          | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыком анализа существующих инструментальных систем, предоставляемых ведущими производителями для создания кроссплатформенных приложений;<br>- навыком работы в интегрированных средах разработки. |
| - способность участвовать в разработке планов,                                                                                                                                                                                                           | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота,                                                                                     | <b>Знать</b><br>- особенности программирования для различ-                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11) |                                                 | глубина, осознанность)                                                                                                | ных операционных систем;<br>- основные аспекты концепции кроссплатформенного программирования                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь</b><br>- разрабатывать простейшие программы для работы в различных операционных системах; создавать кроссплатформенные программы на - уровне выполнения |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть</b><br>- методами отладки и профилирования создаваемых приложений;<br>- навыками работы с объектно-ориентированными языками программирования          |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устный опрос (собеседование; защита лабораторной работы)
- письменный опрос (проверка отчета по лабораторной работе; проверка выполнения индивидуального задания);
- контрольная работа;
- тестирования (компьютерного)

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется оценочные средства. Так, первые четыре недели семестра идет накопление знаний по дисциплине, на проверку которых направлены такие оценочные средства как подготовка докладов, дискуссии, устный опрос. Далее, на пятой неделе семестра, проводится контрольная работа, позволяющая оценить не только знания, но и умения студентов по их применению. В следующие девять недель семестра делается акцент на компонентах «уметь» и «владеть» посредством выполнения учебных задач с возрастающим уровнем сложности. На последних неделях семестра предусмотрены устные опросы и коллоквиумы с практикоориентированными вопросами и заданиями. На заключительном практическом занятии проводится тестирование по дисциплине.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

| Компетенция                                                                                 | Показатели текущего контроля  | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                             |                               | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информации | выполнение лабораторных работ | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |

| онной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);<br>- способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и сис (ПК-11) | Ответ на практическом занятии                   | с оценкой «отлично» или «хорошо». | с оценкой «удовлетворительно» | с оценкой «неудовлетворительно» |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно         | по указанию преподавателя     | с помощью преподавателя         |

#### \*Критерии оценивания

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность). Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременная сдача письменных домашних заданий, тестов, своевременное и полное выполнение и защита лабораторных работ.

##### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

##### Критерии для оценивания письменного опроса

Оценка «Отлично» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировал его, с обязательной ссылкой на теоретические источники.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировал его.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется в случае, если студент выполнил задание, но не смог аргументировать свой ответ.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент не выполнил задание, и/или дал неверный ответ.

##### Критерии для оценивания защиты лабораторных работ

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине

Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра (всего срока обучения по дисциплине) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена выставляется оценка по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводится до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводится не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают в себя:

- два теоретических вопроса;



- одна практическая задача.

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Критерии оценивания показателей текущего контроля приведены в разделе 6.3

|             | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уровень сформированности компетенции                                                       |                                                                                              |                                                                                              |                                                          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                    |                                                                                              | пороговый                                                                                    | не сформирована                                          |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «отлично»                                                                           | оценка «хорошо»                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                   | оценка «неудовлетворительно»                             |
| Компетенция | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- способностью решать стандарт- ные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);</p> <p>- способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и сис (ПК-11)</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретических основ, необходимых для разработки и проектирования кроссплатформенных приложений;</li> <li>- о системе классификаций кроссплатформенных приложений;</li> <li>- особенности программирования для различных операционных систем;</li> <li>- основные аспекты концепции кроссплатформенного программирования</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать полученные знания для создания прикладных программ;</li> <li>- анализировать производительность получаемых решений;</li> <li>- разрабатывать простейшие программы для работы в различных операционных системах;</li> <li>- создавать кроссплатформенные программы на - уровне выполнения</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком анализа существующих инструментальных систем, предоставляемых ведущими производителями для создания кроссплатформенных приложений;</li> <li>- навыком работы в интегрированных средах разработки;</li> <li>- методами отладки и профилирования создаваемых при-</li> </ul> | <p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i></p> | <p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i></p> | <p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i></p> | <p><i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</i></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                    |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | ложений;<br>- навыками работы с объектно-ориентированными языками программирования |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

#### Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов и заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. *Полный текст всех вопросов и заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении 3*

#### Вопросы (задания) для защиты лабораторных работ

Критерии оценивания защиты лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

#### Пример вопросов для защиты лабораторной работы №1

1. История создания кроссплатформенных систем программирования.
2. Основные направления Java.
3. JDK и JRE.

#### Задания, включаемые в контрольные работы

Критерии оценивания выполнения контрольных работ приведены в разделе 6.3.

#### Форма промежуточной аттестации - экзамен, форма билета:

Утверждаю

Министерство образования и науки РФ

Зав. кафедрой

Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева

\_\_\_\_\_ под-

Новомосковский институт (филиал)

пись (Ф.И.О)

Направление подготовки бакалавров

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность Автоматизация технологических процессов и производств

Кафедра Автоматизация производственных процессов

Принципы построения кроссплатформенного программного обеспечения

Билет № 1

1. Сравнение кроссплатформенного и нативного подходов
2. Технологии COM/DCOM и .NET структуры и взаимодействия компонентов программного обеспечения в операционных системах MS Windows
3. 34 Методика разработки кроссплатформенных приложений

.....

Лектор, профессор \_\_\_\_\_ (Фамилия И.О)

Полный перечень вопросов к экзамену приведен в приложении 3

#### Вопросы для устного опроса

Тема 1. Базовые концепции кроссплатформенного программирования

1. основные аппаратные платформы
2. основные программные платформы.
3. Состояние корпоративной программной среды типичной организации
4. Основные архитектуры программного обеспечения. Автономные (standalone) приложения, Двухзвенная архитектура «клиент-сервер», Многозвенная (multitiered) архитектура

Тема 2. Особенности программирования для различных операционных систем

1. что такое кроссплатформенные библиотеки
2. Виды кроссплатформенных библиотек
3. Особенности кроссплатформенной библиотеки Juce
4. Особенности кроссплатформенной библиотеки Qt
5. Кроссплатформенные языки программирования

Тема 3. Основные аспекты концепции кроссплатформенного программирования

1. основные концепции программирования
2. Объектная концепция кроссплатформенного программирования
3. Библиотека компонентов CLX
4. Сходства и различия визуальных компонентов CLX и VCL

#### Тема 4. Работа с объектно-ориентированными языками программирования

1. Обзор инструментальных средств разработки кроссплатформенных приложений с использованием библиотеки Qt.
2. Кроссплатформенные приложения с использованием библиотеки Juce.
3. Кроссплатформенные приложения на языке Java: инструментальные среды разработки.
4. Кроссплатформенные приложения на языке Python: отличительные особенности, преимущества и недостатки.

#### Тема 5. Анализ производительности и профилирование кроссплатформенных приложений

1. Поиск узких мест в приложениях.
2. Правило «20-80».
3. Сбор характеристик работы программы: время выполнения отдельных фрагментов, число верно предсказанных условных переходов, число кэш-промахов и т.п.
4. Простейшее профилирование.
5. Отдельные утилиты анализа

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ

#### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий), в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

#### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

#### 7.3. Занятия семинарского типа

##### Лабораторные работы

Лабораторные работы выполняются с использованием компьютерных технологий.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде тестирования. Используются дистанционные компьютерные тесты, размещенные в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru для данной учебной дисциплины. В базе по каждому тесту более 60 вопросов и заданий, подобных показанным в тестах Т1 –Т7, из которых по каждой теме методом случайного выбора предоставляются студенту во время компьютерного тестирования по 5-10 вопросов. Тест считается пройденным с положительным результатом, если число правильных ответов 50% или более.

**Семинарские (практические) занятия** представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку

#### 7.4. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

## 7.5. Методические рекомендации для преподавателей

### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач в области современных информационных технологиях, автоматизирующих деятельность менеджеров.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годовичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Основная цель его – установление тесной связи между практикой и теорией. В ходе таких занятий обучающиеся практически осваивают научно-теоретические положения изучаемого предмета, овладевают инновационными техниками экспериментирования в соответствующей научной сфере, занимаются инструментализацией знаний, полученных на лекциях и из учебных пособий, то есть превращают их в средство для решения сначала учебно-исследовательских, а позже реальных практических и экспериментальных задач.

Кроме того, формируются навыки, имеющие непосредственное отношение к будущей работе обучающихся.

Для проведения лабораторных работ выделены следующие этапы занятия: проверочный тест; выполнение лабораторной работы; оформление лабораторной работы; защита лабораторной работы.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

Для проведения лабораторных работ выделены следующие этапы занятия: проверочный тест; выполнение лабораторной работы; оформление лабораторной работы; защита лабораторной работы.

В начале лабораторного занятия выполняется проверочный теоретический тест, состоящий из 5 вопросов. Цель проводимого теста заключается в определении степени подготовленности студента к данной лабораторной работе, владение им теоретическим

материалом выполняемой работы. Тест должен содержать теоретические вопросы уровня воспроизведения, в которых отражается основное содержание и смысл данной проводимой работы. Подготовка к данному тесту должна помочь обучающемуся в раскрытии смысла проводимого эксперимента, оценить особенности выполняемой лабораторной работы и ее специфику, а также обозначить итоговые результаты эксперимента. Данный проверочный тест можно проводить как в устной форме, так и в письменной, на усмотрение преподавателя. Затем у каждого обучающегося проверяется наличие бланка лабораторной работы, который представляет собой план-конспект лабораторной работы со всеми основными таблицами, законами и графиками.

Следующим, основным этапом занятия является выполнение работы. Группа разбивается на пары по 2 -3 человека (число студентов в группе может варьироваться от 2 до 5 человек, в зависимости от количества проводимых работ и от общего числа студентов в группе). В зависимости от сложности выполняемой лабораторной работы обычно на данный этап занятия выделяют от 30 до 40 минут рабочего времени. Следующим этапом лабораторного занятия является оформление работы, проведение соответствующих расчетов, построение графиков (если это определено в задании проводимого эксперимента), подведение и оформление выводов.

Оформление лабораторной работы производится каждым студентом индивидуально, на листах формата А4. На этот этап занятия отводится до 15 минут рабочего времени. После выполнения и оформления, лабораторная работа сдается на проверку преподавателю.

Заключительным этапом занятия является защита лабораторной работы. Данный этап занятия проводится в виде индивидуальной беседы между преподавателем и студентом. Собеседование может проводиться также в виде тестирования, или в форме устного собеседования, или письменного опроса. Выбор той или иной формы контроля главным образом определяется количеством студентов в группе, общей подготовленностью студентов, уровнем развитых навыков и способностей студентов. По окончании защиты лабораторной работы преподаватель определяет, сдана или не сдана данная работа, выставляет оценку. В случае, если обучающийся не защищает выполненную работу, ее сдача переносится на следующее лабораторное занятие. В заключение студенты получают домашнее задание, которое состоит в названии следующей лабораторной работе, указывается список литературы, которую необходимо изучить к следующему лабораторному занятию.

Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## **7.6. Методические указания для студентов**

### *Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента*

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами указан в п.4.2. настоящей программы.

### **Рекомендации по подготовке компьютерных презентаций**

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеосюжетов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотносено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный

опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т. п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом

#### **По подготовке к выполнению лабораторных работ**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 5 лабораторных работ.

Описания порядка выполнения всех лабораторных работ содержатся в системе поддержки учебных курсов Moodle. Описание каждой лабораторной работы может содержать: теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробные указания по выполнению лабораторной работы с использованием компьютерных технологий, задание на лабораторную работу.

Для подготовки к выполнению лабораторной работы необходимо:

а) уяснить теоретические основы выполнения лабораторной работы, которые изложены в методических указаниях по выполнению;

б) просмотреть примеры выполнения заданий лабораторной работы, разобранные на практических занятиях;

в) ознакомиться с заданием на лабораторную работу. Необходимо тщательно проанализировать общее и индивидуальное задание (соответствующий вариант) на лабораторную работу. Для каждого пункта задания следует выяснить, с какими информационными технологиями предстоит работать при выполнении задания этого пункта, а также в каком разделе методических указаний по выполнению лабораторной работы приведено пояснение.

Студент не допускается к выполнению лабораторной работы, если:

а) у студента отсутствуют записи с разобранным на практических занятиях примером выполнения задания лабораторной работы;

б) студент не представляет, какое задание и какими методами он должен выполнить;

в) имеются невыполненные ранее лабораторные работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим лабораторные работы по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность их выполнения во время, указанное преподавателем. Студентам, пропустившим лабораторные работы по неуважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

Выполненная лабораторная работа должна быть проверена преподавателем. Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о выполнении лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе, который готовится студентом заранее. Для всех лабораторных работ оформляется один общий титульный лист. На титульном листе должны быть указаны наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента, код учебной группы, фамилия и инициалы преподавателя, таблица для проставления отметок о выполнении и защиты лабораторной работы.

Выполненная и проверенная преподавателем лабораторная работа должна быть защищена. К защите лабораторной работы студенты оформляют протокол работы, который включает в себя распечатку отчетов компьютерной программы, содержащих результаты выполнения лабораторной работы.

При подготовке к защите лабораторной работы следует, при необходимости, доработать результаты лабораторной работы, провести анализ полученных результатов и сделать соответствующие выводы.

Подготовка к ответу на теоретический вопрос заключается в индивидуальной работе с материалами лекций, основной литературой, интернет-ресурсами. При необходимости, следует повторить выполнение лабораторной работы или отдельных заданий с использованием других исходных данных.

Защита лабораторной работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических материалах к дисциплине. Критерии оценивания защиты лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о защите лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе.

В конце семестра протоколы выполнения всех лабораторных работ сшиваются вместе с титульным листом, на котором должны быть отметки преподавателя о выполнении и защите всех лабораторных работ, и сдаются преподавателю

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Также студенты могут самостоятельно искать и пользоваться другой дополнительной литературой, к которой относятся: учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы по соответствующей тематике.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений

прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### **Методические рекомендации по выполнению контрольных работ**

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации.

Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

#### **Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине**

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей экзамена. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в экзаменационных вопросах.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Важным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Экзамен принимается лектором по экзаменационным билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к экзамену отводится 2–3 дня в период сессии. Допускается сдача только одного экзамена в день, иные занятия в этот день не проводятся. Перед экзаменом проводится консультация, где лектор знакомит студентов с порядком проведения экзамена, организационными требованиями (возможность использования компьютера и иного оборудования, нормативной, справочной литературы и пр.), кратко освещает наиболее сложные темы, рассматривает типичные ошибки, отвечает на невыясненные вопросы студентов. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты экзамена объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи

#### **Методические рекомендации по подготовке к зачету (экзамену)**

Студенты сдают зачеты (экзамены) в конце теоретического обучения. К зачету (экзамену) допускается студент, выполнивший в полном объеме задания, предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку в письменном виде общие или индивидуальные задания, определяемые преподавателем.

Зачет (экзамен) по теоретическому курсу проходит в устной или письменной форме (определяется преподавателем) на основе перечня вопросов, которые отражают содержание действующей рабочей программы учебной дисциплины.

Студентам рекомендуется:

- готовиться к зачету (экзамену) в группе (два-три человека);
- внимательно прочитать вопросы к зачету (экзамену);
- составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты материала;
- изучив несколько вопросов, обсудить их с однокурсниками.

Ответ должен быть аргументированным.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметкой «зачтено» или «не зачтено». Результаты сдачи экзаменов оцениваются отметкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

#### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Тема 1. Базовые концепции кроссплатформенного программирования

1. Технологии COM/DCOM и .NET
2. Технология Enterprise Java Beans
3. Технология JINI
4. Web-технологии: CGI-скрипты
5. Специальные интерпретируемые языки скриптов
6. Апплеты и Сервлеты

Тема 2. Особенности программирования для различных операционных систем

1. Особенности кроссплатформенной библиотеки Juce
2. Особенности кроссплатформенной библиотеки Qt
3. Кроссплатформенные языки программирования
4. Кроссплатформенный пользовательский интерфейс

Тема 3. Основные аспекты концепции кроссплатформенного программирования

1. основные концепции программирования
2. Объектная концепция кроссплатформенного программирования
3. Библиотека компонентов CLX
4. Сходства и различия визуальных компонентов CLX и VCL
5. Кроссплатформенные интерпретируемые языки

Тема 4. Работа с объектно-ориентированными языками программирования

1. Обзор инструментальных средств разработки кроссплатформенных приложений с использованием библиотеки Qt.



2. Кроссплатформенные приложения с использованием библиотеки Juce.
3. Кроссплатформенные приложения на языке Java: отличительные особенности, преимущества и недостатки.
4. Кроссплатформенные приложения на языке Java: инструментальные среды разработки.
5. Кроссплатформенные приложения на языке Python: отличительные особенности, преимущества и недостатки.

#### Тема 5. Анализ производительности и профилирование кроссплатформенных приложений

1. Поиск узких мест в приложениях.
2. Правило «20-80».
3. Простейшее профилирование.
4. Отдельные утилиты анализа

#### 7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                                                     | Режим доступа                                                                                                         | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| О-1. Осипов Д. Delphi. Программирование для Windows, OS X, iOS и Android Спб.-БНВ. 2014, 464 с.                                                                                         | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                    | Да (28)        |
| О-2. Кузнецов, А.Н. Разработка кроссплатформенных приложений с использованием Juce [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Кузнецов. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 375 с. | <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/2338/638/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/2338/638/info</a> |                |

#### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                                         | Режим доступа                                                                                                       | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Степанов, Е.О. Кросс-платформенные и многозвенные технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.О. Степанов. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 361 с. | <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses/571/427/info">https://www.intuit.ru/studies/courses/571/427/info</a> | Да             |
| МакГрат М. Создание приложений на Android M: ЭКСМО, 2016 г., 192 с.                                                                                               | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                  | Да             |

ЭБС «Издательство «Лань», договор № 0917 от 26.09.2017г.

#### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>
2. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
6. Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере

автоматизации производства - <http://asutp.ru/>Профессиональные базы данных

7. Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

8. Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

9. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» – URL:<http://www.consultant.ru/>.

10. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: <http://window.edu.ru/>  
Доступ свободный

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                        | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                       | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realм» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                                      | Оснащение: Учебная мебель. Компьютер в сборе (3 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.                            | Для инвалидов-колясочников и лиц с другими ОВЗ имеется расширенные дверные проемы, установлен специальный стол                                                                                |
| Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                                                                | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)                                                                                                                                                                                                                               | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 309а                                                                                                                           | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 309)                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                               |
| Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 309а                                                                                                                                  | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 309)                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                               |
| мастерская 108-а, помещение хранения 310-а                                                                                                                                                       | Рабочая мебель, верстак, мелкий монтажный инструмент и расходные материалы, измерительные инструменты, контрольно-измерительные приборы                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                               |

### Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows XP распространяется по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи e5: 100039214)

2. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

3. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

5. NetBeans IDE — свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++ (freeware)
6. Eclipse — свободная интегрированная среда разработки, предназначенная для написания модульных приложений. Поддерживает Java, JS, C/C++, PHP, Python, 1C v8 и ряд других языков программирования, взаимодействует с любыми операционными системами (freeware).
7. Qt Creator — кроссплатформенная свободная IDE для разработки на C, C++ и QML (freeware).

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, задания к лабораторным работам, тесты по всем лабораторным работам, вопросы к экзамену, весь лекционный материал, электронные презентации к лекциям — находятся в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru: Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=62>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

**Принципы построения кроссплатформенного программного обеспечения**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **4/144**. Контактная работа аудиторная 24 час., из них: лекционные 8, лабораторные 16. Самостоятельная работа студента 111 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Принципы построения кроссплатформенного программного обеспечения относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 9 семестре, на 5 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Прикладная информатика», «Вычислительные машины, системы и сети», «Программирование и алгоритмизация».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Принципы построения кроссплатформенного программного обеспечения» является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в процессе изучения кроссплатформенных языков и сред программирования для последующего применения в учебной и практической деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний теоретических основ, необходимых для разработки и проектирования кроссплатформенных приложений;
- приобретение знаний о системе классификаций кроссплатформенных приложений;
- формирование и развитие умений использовать полученные знания для создания прикладных программ;
- формирование и развитие умений анализировать производительность получаемых решений;
- приобретение и формирование навыков анализа существующих инструментальных систем, предоставляемых ведущими производителями для создания кроссплатформенных приложений;
- приобретение и формирование навыков работы в интегрированных средах разработки.

**4. Содержание дисциплины**

Базовые концепции кроссплатформенного программирования. В данной лекции рассматриваются аппаратные и программные платформы, а также тенденции их развития

Особенности программирования для различных операционных систем. Общие сведения о программировании для операционных систем Linux, Windows, Mac OS X и iOS с использованием кроссплатформенной библиотек. Основные аспекты концепции кроссплатформенного программирования. Работа с объектно-ориентированными языками программирования. Кроссплатформенные интерпретируемые языки. Среда исполнения. Java. C#. Qt. wxWidgets.

Анализ производительности и профилирование кроссплатформенных приложений. Условная компиляция. Кроссплатформенный пользовательский интерфейс. Кроссплатформенные среды исполнения.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-2** - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**Знать:**

- теоретических основ, необходимых для разработки и проектирования кроссплатформенных приложений;
- о системе классификаций кроссплатформенных приложений;

**Уметь:**

- использовать полученные знания для создания прикладных программ;
- анализировать производительность получаемых решений;

**Владеть:**

- навыком анализа существующих инструментальных систем, предоставляемых ведущими производителями для создания кроссплатформенных приложений;

**ПК-11**- способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования

**Знать**

- особенности программирования для различных операционных систем;
- основные аспекты концепции кроссплатформенного программирования

**Уметь**

- разрабатывать простейшие программы для работы в различных операционных системах; создавать кроссплатформенные программы на - уровне выполнения

**Владеть**

- методами отладки и профилирования создаваемых приложений;
- навыками работы с объектно-ориентированными языками программирования

**Контрольная работа по дисциплине**

1. Теоретические вопросы
2. Практическое задание

**Теоретические вопросы по темам****Тема 1. Базовые концепции кроссплатформенного программирования**

1. основные аппаратные платформы
2. основные программные платформы.
3. Состояние корпоративной программной среды типичной организации
4. Основные архитектуры программного обеспечения. Автономные (standalone) приложения, Двухзвенная архитектура «клиент-сервер», Многозвенная (multitiered) архитектура
5. Технология CORBA
6. Архитектура CORBA

**Тема 2. Особенности программирования для различных операционных систем**

1. что такое кроссплатформенные библиотеки
2. Виды кроссплатформенных библиотек
3. Особенности кроссплатформенной библиотеки Juce
4. Особенности кроссплатформенной библиотеки Qt
5. Кроссплатформенные языки программирования
6. Кроссплатформенный пользовательский интерфейс
7. Особенности программирования для Linux

**Тема 3. Основные аспекты концепции кроссплатформенного программирования**

1. основные концепции программирования
2. Объектная концепция кроссплатформенного программирования
3. Библиотека компонентов CLX
4. Сходства и различия визуальных компонентов CLX и VCL

**Тема 4. Работа с объектно-ориентированными языками программирования**

1. Обзор инструментальных средств разработки кроссплатформенных приложений с использованием библиотеки Qt.
2. Кроссплатформенные приложения с использованием библиотеки Juce.
3. Кроссплатформенные приложения на языке Java: инструментальные среды разработки.
4. Кроссплатформенные приложения на языке Python: отличительные особенности, преимущества и недостатки.

**Тема 5. Анализ производительности и профилирование кроссплатформенных приложений**

1. Поиск узких мест в приложениях.
2. Правило «20-80».
3. Сбор характеристик работы программы: время выполнения отдельных фрагментов, число верно предсказанных условных переходов, число кэш-промахов и т.п.
4. Простейшее профилирование.
5. Отдельные утилиты анализа

**Практические задания (по вариантам)****Тема 1. Базовые концепции кроссплатформенного программирования****Задание 1**

Написать программу с использованием WinAPI, которая рисует схематические элементы: резистор, биполярный транзистор, источник тока. Информация о выбранном элементе и его положении сохраняется в момент закрытия программы и загружается в момент её запуска.

В программе должны быть пункты меню File и Element.

В меню File следующие пункты:

- «Open...» - загрузить файл с информацией об элементе (с вызовом диалога)
  - «Save As...» - сохранить информацию об элементе в файл (с вызовом диалога)
  - Разделитель
  - «Exit» - выход с подтверждением
- В меню Element следующие пункты:
- resistor - при выборе пункта меню программа рисует резистор
  - npn BJT - при выборе пункта меню программа рисует npn-транзистор
  - current source - при выборе пункта меню программа рисует источник тока

Когда двигаем мышкой - в заголовке окна выводятся координаты курсора.

Когда кликаем мышкой - меняется положение рисуемого элемента.

**Тема 2. Особенности программирования для различных операционных систем****Задание 2**

С использованием библиотеки Gtk+ разработать программу, которая будет отображать на окне фигуру - прямоугольник. У окна программы должно быть меню, в котором есть 3 пункта со следующими элементами.

1. Меню «File»
- Элемент «Exit» - выход из программы
2. Меню «Brush»

Элемент «Red» Прямоугольник рисуется красным цветом заливки

Элемент «Yellow» - прямоугольник рисуется жёлтым цветом заливки

Элемент «Brown» - прямоугольник рисуется коричневым цветом заливки

3. Меню «Rep»

Элемент «Green» - контур прямоугольника рисуется зелёным цветом Элемент «Blue» - контур прямоугольника рисуется синим цветом Элемент «Pink» - контур прямоугольника рисуется розовым цветом

### Тема 3. Основные аспекты концепции кроссплатформенного программирования

Задание 3

Есть главная форма, на главной форме должны быть пункты меню File, Figure, Style.

В меню File один пункт - Exit.

В меню Figure должны быть 3 пункта:

1. Rectangle
2. Ellipse
3. Triangle

В меню Style должны быть пункты Brush и Rep, у которых есть подпункты (для обоих пунктов):

Color: red Color: green Color: blue

При выходе из программы всё также должна сохраняться последняя выбранная фигура.

### Тема 4. Работа с объектно-ориентированными языками программирования

Задание 4

Реализовать программу чтения и визуализации результатов моделирования в одном из форматов.

| Номер варианта  | Поддерживаемый формат |
|-----------------|-----------------------|
| 1, 4, 7, 10, 13 | PSF                   |
| 2, 5, 8, 11, 14 | CSV                   |
| 3, 6, 9, 12, 15 | CSDF                  |

### Тема 5. Анализ производительности и профилирование кроссплатформенных приложений

Задание 5

Доработать редактор:

1. Главное меню:
  - a. Меню «File»
    - «Open» - открывает диалоговое окно открытия файла, выбранный файл загружается
    - «Save» - сохраняет текущий файл
    - «Save As» - открывает диалоговое окно сохранения файла, файл сохраняется в выбранной директории
    - «Exit» - закрывает окно программы
  - b. Меню «Edit»:
    - «Undo» - откатить
    - «Redo» - вернуть
    - «Copy» - копировать
    - «Cut» - вырезать
    - «Paste» - вставить
    - «Select All» - выделить всё
    - «Find» - открывает окошко поиска: поле ввода (QLineEdit), кнопки «Next», «Prev»
2. Панели инструментов (два объекта панели):
  - Панель «File» - повторяет меню «File»
  - Панель «Edit» - повторяет меню «Edit»
3. Заголовок окна содержит название текущего открытого файла

Срок сдачи: через неделю после выдачи задания

## Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

## 1. Текущий контроль знаний студентов

## Защита лабораторных работ:

**Вопросы для защиты лабораторной работы (ЛР1)**

1. История создания кроссплатформенных систем программирования.
2. Основные направления Java.
3. Что такое кроссплатформенный подход
4. Что такое апплеты
5. Что такое сервлеты
6. JDK и JRE.
7. Что такое нативный подход
8. Современные средства кроссплатформенного программирования
9. В какой архитектуре клиент реализует графический интерфейс пользователя и передает/принимает запросы, а вся бизнес-логика выполняется сервером?

**Вопросы для защиты лабораторной работы (ЛР2)**

1. Среды разработки для Net.
2. К Синтаксис языка C#.
3. Что такое кроссплатформенный подход
4. Типы данных в Java, C#, C++, Python
5. Что такое апплеты
6. Что такое сервлеты
7. Что такое нативный подход
8. Современные средства кроссплатформенного программирования
9. Какие методы добавляют дочерний компонент в родительский?

**Вопросы для защиты лабораторной работы (ЛР3)**

1. Абстракции и объекты.
2. Современные средства кроссплатформенного программирования
3. Абстрактные классы.
4. Что такое кроссплатформенный подход
5. Интерфейсы.
6. Что такое апплеты
7. Что такое сервлеты
8. Что такое нативный подход

**Вопросы для защиты лабораторной работы (ЛР4)**

1. Управление доступом.
2. Современные средства кроссплатформенного программирования
3. Инкапсуляция.
4. Что такое кроссплатформенный подход
5. Что такое апплеты
6. Что такое сервлеты
7. Наследование и полиморфизм.
8. Что такое нативный подход

**Вопросы для защиты лабораторной работы (ЛР5)**

1. Коллекции объектов.
2. Обработка ошибок и исключения.
3. Что такое кроссплатформенный подход
4. Что такое апплеты
5. Современные средства кроссплатформенного программирования
6. Что такое сервлеты
7. Внутренние и анонимные (безымянные) внутренние классы.
8. Что такое нативный подход

**Вопросы для защиты лабораторной работы (ЛР5)**

1. Работа с сетевыми протоколами.
2. Работа с базами данных.
3. Что такое кроссплатформенный подход
4. Что такое апплеты
5. Современные средства кроссплатформенного программирования
6. Что такое сервлеты
7. Удаленный вызов методов.
8. Что такое нативный подход

## 2. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины

- 1 Что такое кроссплатформенная и нативная разработка
- 2 Достоинства кроссплатформенной разработки
- 3 Достоинства нативной разработки
- 4 Недостатки кроссплатформенной и нативной разработки
- 5 Популярные платформы и инструменты кроссплатформенной разработки
- 6 Критерии выбора инструментов разработки
- 7 Гибридные приложения
- 8 Что такое кроссплатформенный подход
- 9 Что такое нативный подход
- 10 Сравнение кроссплатформенного и нативного подходов
- 11 Кроссплатформенные языки программирования и среды исполнения
- 12 Кроссплатформенный пользовательский интерфейс
- 13 Что такое компьютерная платформа?
- 14 Состояние корпоративной программной среды типичной организации
- 15 Основные архитектуры построения программного обеспечения
- 16 Технология межпроцессного и платформо-независимого манипулирования объектами CORBA
- 17 Архитектура межпроцессного и платформо-независимого манипулирования объектами CORBA
- 18 Технология обмена сообщениями между удаленными объектами SOAP
- 19 Технологии COM/DCOM и .NET структуры и взаимодействия компонентов программного обеспечения в операционных системах *MS Windows*
- 20 Технология Enterprise Java Beans разработки и развертывания распределенных бизнес-приложений, основанных на компонентах
- 21 Технология JINI создания распределенных систем
- 22 Web-технологии
- 23 Что такое апплеты
- 24 Что такое сервлеты
- 25 История и необходимость появления EJB
- 26 Механизм транзакций в EJB
- 27 Транзакции в EJB
- 28 Безопасность в EJB
- 29 Общие сведения о JNDI
- 30 Общие сведения о LDAP
- 31 Базовые концепции кроссплатформенного программирования
- 32 Современные средства кроссплатформенного программирования
- 33 Выбор компонент для разработки интерфейса нативных приложений
- 34 Методика разработки кроссплатформенных приложений



**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Принципы построения кроссплатформенного программного обеспечения**  
**на 2018/2019 учебный год**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространяется на 2018/2019 уч. год

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Добавлена литература: Семикова А. Введение в разработку приложений для смартфонов на ОС Android [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Семикова. – Электрон дан. – Москва: , 2016. – 102 с. <https://e-lanbook.com/book/100708>
4. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e-lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 614 от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS-940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>  
Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор от 09.01.2018г.) - <http://www.consultant.ru/>

Протокол № 1от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д. П. Вент

## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Принципы построения кроссплатформенного программного обеспечения

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 учебный год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a6-4f-8c344976e6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учебной лицензии Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», договор № 29.01- P-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.



П.А. Киреев

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вант

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Принципы построения кросс-платформенного программного обеспечения

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.т.н. доц.



П.А. Киреев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Автоматизация управления жизненным циклом продукции

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, бакалавр, бакалавр)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кв):

НИ РХТУ  
(место работы)

д.т.н., профессор



(подпись)

/Беляев Ю.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой.

д.т.н., профессор



(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦПТО КИП и А



(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и ссузского обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор



(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование навыков практической реализации и внедрения инженерных решений, при разработке проектов автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством, включающих вопросы планирования и организации работ, формирования технической документации, оценки экономической эффективности, безопасности и экологичности разработок.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение средств и систем автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненным циклом продукции и её качеством, применительно к конкретным условиям производства на основе отечественных и международных нормативных документов;
- рассмотрение методов оптимизации управления по критерию экономической эффективности и высокой конкурентоспособности продукции.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Изучение данного курса тесно связано с такими дисциплинами, как «Теория Автоматического управления»; «Программирование и алгоритмизация»; «Технические средства автоматизации и управления», «Экономика и организация производства». Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

### ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);

в результате сформированности компетенции студент должен:

#### Знать:

- основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества

#### Уметь:

- управлять с помощью конкретных программных систем этапами жизненного цикла продукции

#### Владеть:

- навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции

- способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);

в результате сформированности компетенции студент должен:

#### Знать:

- показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла

#### Уметь:

- использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия

#### Владеть:

- навыками измерений и достоверности контроля

- способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10);

в результате сформированности компетенции студент должен:

#### Знать:

- методы анализа, планирования, обеспечения, оценки брака продукции

#### Уметь:

- разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака

**Владеть:**

- навыками разработки мероприятий по совершенствованию продукции, систем экологического менеджмента

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **144** час или **4** зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего ак.час. | Сессии<br>ак. часы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
|                                                                                                                                   |               | 7                  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>14,3</b>   | <b>14,3</b>        |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                               | <b>14</b>     | <b>14</b>          |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                    |
| Лекции                                                                                                                            | 6             | 6                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                          | 8             | 8                  |
| Вид аттестации (экзамен)                                                                                                          | 0,3           | 0,3                |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>121</b>    | <b>121</b>         |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | <b>1</b>      | <b>1</b>           |
| <b>В том числе</b>                                                                                                                |               |                    |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 50            | 50                 |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                | 30            | 30                 |
| Подготовка к практическим занятиям                                                                                                |               |                    |
| Выполнение контрольных работ                                                                                                      | 40            | 40                 |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                                                                                                      | <b>8,7</b>    | <b>8,7</b>         |
| <b>Общая трудоемкость ак.час.</b>                                                                                                 | <b>144</b>    | <b>144</b>         |
| <b>з.е.</b>                                                                                                                       | <b>4</b>      | <b>4</b>           |

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| Семестр 8 |                                                                                                                           |             |                     |                   |          |            |            |                             |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|----------|------------|------------|-----------------------------|
| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                           | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Контроль | СРС час.   | Всего час. | Код формируемой компетенции |
| 1.        | Тема 1. Жизненный цикл изделия (продукции). Введение. Основные определения.                                               | 1           |                     | 1                 |          | 20         | 22         | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
| 2.        | Тема 2. Этапы жизненного цикла изделия (продукции).                                                                       | 1           |                     | 1                 |          | 20         | 22         | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
| 3.        | Тема 3. Системы расчетов и инженерного анализа. Системы CAE.                                                              | 1           |                     | 1                 |          | 20         | 22         | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
| 4.        | Тема 4. Системы конструкторского проектирования. Системы CAD.                                                             | 1           |                     | 1                 |          | 20         | 22         | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
| 5.        | Тема 5. Проектирование технологических процессов. Системы CAM.                                                            | 1           |                     | 2                 |          | 20         | 23         | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
| 6.        | Тема 6. Системы управления проектными данными PDM. Системы планирования и управления предприятием ERP. Системы CRM и CRM. | 1           |                     | 2                 |          | 21         | 24         | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
|           | Вид аттестации (экзамен)                                                                                                  |             |                     |                   | 0,3      |            | 0,3        | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
|           | <b>Подготовка к экзамену</b>                                                                                              |             |                     |                   | 8,7      |            | 8,7        | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
|           | <b>Всего</b>                                                                                                              | <b>6</b>    |                     | <b>8</b>          | <b>9</b> | <b>121</b> | <b>144</b> |                             |

### 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| Семестр 8 |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.        | Жизненный цикл изделия (продукции). Введение. Основные определения. | Понятие жизненного цикла изделия (продукции). Основные определения. Этапы жизненного цикла изделия.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.        | Этапы жизненного цикла изделия (продукции).                         | Этапы жизненного цикла изделия (продукции). Маркетинговые исследования. Проектирование продукта. Планирование и разработка процесса. Закупка. Производство или обслуживание. Проверка. Упаковка и хранение. Продажа и распределение. Монтаж и наладка. Техническая поддержка и обслуживание. Эксплуатация по назначению. Послепродажная деятельность. Утилизация и(или) переработка. |
| 3.        | Системы расчетов и инженерного анализа. Системы CAE.                | Проектирование технологических процессов. Системы CAM (Computer Aided Manufacturing).                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4.        | Системы конструкторского проектирования.                            | Системы конструкторского проектирования. Системы CAD (Computer Aided De-                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | тирования. Системы CAD.                                                                                           | sign).                                                                                                                                                                     |
| 5 | Проектирование технологических процессов. Системы CAM.                                                            | Системы планирования и управления предприятием ERP (Enterprise Resource Planning). Системы CRC и CRM.                                                                      |
| 6 | Системы управления проектными данными PDM. Системы планирования и управления предприятием ERP. Системы CRC и CRM. | Системы управления проектными данными PDM (Product Data Management). Системы планирования и управления предприятием ERP (Enterprise Resource Planning). Системы CRC и CRM. |

#### 5.4. Тематический план лабораторных работ

| Семестр 8 |                      |                                                                                                                                                                  |                   |                |                             |
|-----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| № п/п     | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                  | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
| 1.        | 5                    | Лабораторная работа №1 «Освоение среды моделирования Rational Rose на основе построения UML модели технологической системы»                                      | 4                 | Отчёт. Защита  | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
| 2.        | 6                    | Лабораторная работа №2 «Разработка структуры и программно-технических средств интегрированной информационной среды системы управления технологическим процессом» | 4                 | Отчёт. Защита  | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |

#### 5.5. Практические занятия (семинары)

| Семестр 8 |                      |                                           |                   |                         |                             |
|-----------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| № п/п     | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|           |                      | Не предусмотрены                          |                   |                         |                             |

#### 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа             | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Курсовая работа                    |                                                                                 |                             |
| Подготовка к практическим занятиям |                                                                                 |                             |
| Подготовка к лабораторным работам  | Определена тематикой лабораторных работ                                         | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
| Контрольные работы                 | КР1 (разделы 1—6)                                                               |                             |

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах проверки выполнения контрольных работ, предусмотренных учебным планом.

Отдельно на сессии оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме экзаменов.

Результаты промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института.

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                               |                                    |                                                                                                         |                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1) | Формирование знаний                | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                | <b>Знать:</b><br>основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества |
|                                                                                                                                                                                               | Формирование умений                | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | <b>Уметь:</b><br>управлять с помощью конкретных программных систем этапами жизненного цикла продукции       |
|                                                                                                                                                                                               | Формирование навыков и (или) опыта | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость,                          | <b>Владеть:</b><br>навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции                  |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | деятельности                                    | автоматизм, редуцированность действий)                                                                                |                                                                                                                                                       |
| способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>навыками измерений и достоверности контроля                                                                                        |
| способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10).                                                                                                                    | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>методы анализа, планирования, обеспечения, оценки брака продукции                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>навыками разработки мероприятий по совершенствованию продукции, систем экологического менеджмента                                  |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                                       | Условие достижения цели контроля                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Промежуточный (8 семестр)<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины (4 семестр), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ, индивидуального задания, сдачи экзаменов |

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| — способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1)<br>— способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать | выполнение контрольных работ                    | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | выполнение и защита лабораторных работ          | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9)</p> <p>- способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10).)</p> |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

#### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                 | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Уровень сформированности компетенции                                                                                                                         |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | высокий                                                                                                                                                      |                                                                                                                                              | пороговый                                                                                                                                                                  | не сформирована                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | оценка «отлично»                                                                                                                                             | оценка «хорошо»                                                                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                                 | оценка «неудовлетворительно»                                                                                 |
| Компетенция                                                                                                                                                                                     | <p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</p> <p>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p> | <p>Демонстрирует полное понимание проблемы.</p> <p>Все требования, предъявляемые к заданию выполнены</p>                                                     | <p>Демонстрирует понимание проблемы.</p> <p>Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.</p>                                   | <p>Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.</p>                                                                        | <p>Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены</p>                                              |
| — способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1) | <p><b>Знать:</b></p> <p>- основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- управлять с помощью конкретных программных систем этапами жизненного цикла продукции</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции</p>                                                                                                                                                                            | <p>Полные ответы на все теоретические вопросы.</p> <p>Практические задания выполнены в полном объеме.</p> <p>Получены адекватные значения всех расчетных</p> | <p>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</p> <p>Практические задания выполнены.</p> <p>Допущена неточность в расчете заданных</p> | <p>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</p> <p>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</p> | <p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</p> <p>Решение практических заданий не предложено</p> |
| — способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции,    | <p><b>Знать:</b></p> <p>- показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками измерений и достовер-</p>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |                                                                                                              |

|                    |  |          |           |  |  |
|--------------------|--|----------|-----------|--|--|
| измерений и досто- |  | заданных | критериев |  |  |
|--------------------|--|----------|-----------|--|--|



Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На установочной лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

### **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять контрольные работы, предусмотренные учебным планом
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Контрольные работы оцениваются по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненных контрольных работ.

### **7.6. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и пользы знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить 2 лабораторные работы. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
- в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует протокол лабораторной работы
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

7. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия данным,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к экзамену

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.7. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- 1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
- 2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

## **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Тема 1. Жизненный цикл изделия (продукции). Введение. Основные определения.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое жизненный цикл продукции
2. Чем вызвана необходимость автоматизации управления жизненным циклом продукции
3. Каковы основные средства, применяемые при автоматизации управления жизненным циклом продукции

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 2. Этапы жизненного цикла изделия (продукции).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Каковы основные этапы жизненного цикла продукции
2. Значение упаковки и хранения продукции
3. Значение послепродажного обслуживания в борьбе за клиента

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 3. Системы расчетов и инженерного анализа. Системы CAE.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое системы CAM
2. Что такое системы CAE.
3. Как осуществляется совместное использование CAM и CAE систем

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 4. Системы конструкторского проектирования. Системы CAD.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое системы CAD
2. Классификация CAD систем
3. Приведите примеры популярных CAD систем

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 5. Проектирование технологических процессов. Системы CAM.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое системы CAM
2. Классификация CAM систем
3. Приведите примеры популярных CAM систем

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 6. Системы управления проектными данными PDM. Системы планирования и управления предприятием ERP. Системы CRM и CRM.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое PDM системы. Приведите примеры
2. Назначение ERP систем. Примеры ERP систем. Проблемы, возникающие при использовании ERP систем
3. Что такое CRM и CRM системы. Приведите примеры. Совместное использование с ERP системами.

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

## **По самостоятельному выполнению контрольных работ**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения контрольных работ.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.
2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить 2 лабораторные работы. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. . Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

5. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении протокола необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов.. Оформление протокола завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

#### **7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

#### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения**

###### **дисциплины а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                                                                                          | Режим доступа      | Обеспеченность |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Автоматизация химических производств: теория, расчёт и проектирование систем автоматизации [Текст] : учеб. пособ. для втузов / Л. М. Полоцкий, Г. И. Лапшенков. - М. : Химия, 1982. - 296 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

###### **б) дополнительная литература**

| Дополнительная литература                                                                                                                                           | Режим доступа      | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Автоматизация производственных процессов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности [Текст] : учеб.пособие / В. Г. Дианов. - М. : Химия, 1968. - 328 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

#### **8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:



Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                         | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                       | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realm» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ         |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                   | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                                                                                        | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                            |

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран

### Программное обеспечение

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией LGPL

AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

Rational Rose (Демоверсия)

BPwin, ERWin (Демоверсия)

Octave (аналог Matlab) свободное ПО

## 1. АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Автоматизированное управление жизненным циклом продукции

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4 / **144**. Контактная работа аудиторная 14,3 часа., из них: лекционные 6 час, лабораторные 8 час. Самостоятельная работа студента 121 час. Форма промежуточного контроля: опрос, защита лабораторных работ. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Автоматика», «Теория автоматического управления», «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Моделирование систем и процессов», «Экономика и управление производством».

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» является формирование следующих компетенций:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);
- способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);
- способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10).

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний по основным понятиям, относящимся к жизненному циклу продукции, этапам жизненного цикла продукции, по показателям оценки качества продукции на этапах жизненного цикла, основам автоматизации процессов жизненного цикла продукции;
- приобретение знаний по принципам и технологии управления конфигурацией, данными об изделии, функциональным возможностям системы управления данными об изделии, методикам создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях;
- формирование и развитие умений управлять с помощью конкретных программных систем этапами жизненного цикла продукции, использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия;
- формирование и развитие умений использовать методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции;
- приобретение и формирование навыков применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими.

### 4. Содержание дисциплины

Жизненный цикл изделия (продукции). Введение. Основные определения. Этапы жизненного цикла изделия (продукции). Системы расчетов и инженерного анализа. Системы САЕ. Системы конструкторского проектирования. Системы САД. Проектирование технологических процессов. Системы САМ. Системы управления проектными данными PDM. Системы планирования и управления предприятием ERP. Системы CRM и CRM.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

- быть способным использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1)

**Знать:**

основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества

**Уметь:**

управлять с помощью конкретных программных систем этапами жизненного цикла продукции

**Владеть:**

навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции/

- быть способным определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9)

**Знать:**

показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла

**Уметь:**

использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия

**Владеть:**

навыками измерений и достоверности контроля

- быть способным проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации

зации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10)

**Знать:**

методы анализа, планирования, обеспечения, оценки брака продукции

**Уметь:**

разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака

**Владеть:**

навыками разработки мероприятий по совершенствованию продукции, систем экологического менеджмента

## Задания к текущему контролю успеваемости

## Перечень вопросов к лабораторным работам

**Лабораторная работа №1**

- 1 Назначение пакета Rational Rose
- 2 Назовите цель построению диаграмм с применением UML.
- 3 Виды диаграмм, поддерживаемые пакетом Rational Rose
- 4 Назначение диаграммы прецедентов (диаграммы вариантов использования)
- 5 Назначение диаграммы классов
- 6 Назначение диаграммы поведения
- 7 Назначение диаграммы компонентов
- 8 Акторы и их использование
- 9 Задание двунаправленного отношения средствами пакета Rational Rose
- 10 Выполнение генерации программного кода на основе UML-модели

**Лабораторная работа №2**

- 1 Что такое АСУ ТП
- 2 Каковы существенные признаки АСУ ТП
- 3 Какова обычная структура АСУ ТП
- 4 Что такое компоненты реального времени. Их место в АСУ ТП
- 5 Преимущества интеграции АСУ предприятия (ERP, MRP системы) и АСУ ТП в единое целое
- 6 Преимущества использования языка UML при разработке корпоративной информационной системы
- 7 Какую информацию интегрированная информационная среда должна предоставлять различным категориям конечных пользователей
- 8 Какие проблемы возникают при создании интегрированной информационной среды
- 9 Какое место в АСУ ТП занимают задачи поддержки управления жизненного цикла продукции

## Вопросы к экзамену

1. Дайте определение интегрированных систем проектирования и управления.
2. Поясните сущность группы характеристик «Эксплуатационные характеристики». Какие три показателя относят к этой группе?
3. На какие две группы можно разделить специализированное прикладное программное обеспечение, используемое в системах контроля и управления?
4. Поясните что такое PDM-система? Какие этапы жизненного цикла изделия она интегрирует?
5. Что является входом, а что выходом для типовой интегрированной системы проектирования и управления?
6. Что включает в себя первый этап развития автоматизированных систем управления технологическим процессом?
7. Как функционирует нижний уровень систем контроля и управления?
8. В соответствии с какими документами создаются CALS-стандарты?
9. Поясните сущность характеристики «Встроенные командные языки».
10. Через какие две системы связан этап жизненного цикла изделия «Производство и реализация» и CPC- и PDM-системы?
11. Назовите две основные задачи поддержки жизненного цикла изделия в CALS-пространстве.
12. Что содержит раздел «Процессы» информационной модели?
13. Назовите восемь функциональных возможностей SCADA-систем?
14. Через какую систему связан этап жизненного цикла изделия «Подготовка и производство» и PDM-система?
15. Что включает в себя третий этап развития автоматизированных систем управления технологическим процессом?
16. Поясните сущность характеристики «Стоимостные характеристики». Какие факторы нужно учитывать при использовании данной характеристики?
17. Что включает в себя третий этап развития автоматизированных систем управления технологическим процессом?
18. Какие базовые составляющие и функции задействуются на этапе разработки технологического процесса?
19. Обоснуйте одно из четырех достоинств применения интегрированных систем проектирования и управления.
20. Дайте пример применения интегрированных систем проектирования и управления.
21. Назовите четыре фактора повышения эффективности использования сложной техники.
22. Какие действия позволяет прорабатывать Web-сервер с компонентами системы контроля и управления?
23. Поясните сущность характеристики «Поддерживаемые базы данных».
24. Назовите пять способов повышения конкурентоспособности продукции, производимой с применением CALS-технологий.
25. Приведите структуру типовой интегрированной системы проектирования и управления.
26. Какие базовые составляющие и функции задействуются на этапе производства продукции и опытных ее образцов?
27. Назовите основные возможности одной из базовых составляющих интегрированных систем проектирования и управления.
28. Поясните сущность характеристики «Открытость системы».
29. Что скрывает за собой понятие HMI/MMI?
30. Поясните роль человека-оператора в системе диспетчерского управления.
31. Как функционирует верхний уровень систем контроля и управления?
32. Что такое DSS-системы?
33. Назовите две задачи, которые решаются при построении современных систем диспетчерского управления (SCADA-систем)?
34. Поясните что такое CRM- и S&SM-система? Какие этапы жизненного цикла изделия они интегрирует?
35. Какие базовые составляющие и функции задействуются на этапе моделирования нового изделия, его узлов, устройств, механизмов и деталей?
36. В чем состоит концепция интегрированных систем проектирования и управления?
37. Назовите три основных объекта, с помощью которых обычно представляется производственный процесс.

## Задания к контрольной работе

Контрольная работа состоит из теоретических вопросов. К выполнению следует приступать только после тщательного изучения теоретического материала. При оформлении ответа на вопрос необходимо вначале сформулировать вопрос, а затем дать ответ с выполнением поясняющих рисунков и таблиц. Сложные рисунки допустимо представить отсканированными.

**Вариант 1**

1. Этапы жизненного цикла продукции
2. Принципы функционирования CAD систем
3. Математические методы моделирования процессов и систем

**Вариант 2**

1. Принципы интеграции корпоративных информационных систем
2. Технологии поддержки взаимосвязи этапов жизненного цикла продукции
3. Инструментальные средства моделирования процессов и систем

**Вариант 3**

1. Концепция жизненного цикла продукции в деятельности компании
2. Управление жизненным циклом продукции как стратегический подход к бизнесу
3. Документирование продукции по ЕСКД и по международным стандартам

**Вариант 4**

1. Компьютерное статистическое моделирование процессов и систем
2. Основные понятия языка BPML
3. Стоимостной анализ на этапах жизненного цикла продукции

**Вариант 5**

1. Единое информационное пространство компании как основа поддержки этапов жизненного цикла продукции
2. Интеграция корпоративных информационных систем на основе языка BPML
3. Вопросы стандартизации в области управления жизненным циклом продукции

**Вариант 6**

1. Языки моделирования процессов и систем
2. Вопросы интеграции при создании, сопровождении и развитии корпоративных информационных систем
3. Протокол взаимодействия DEX

**Вариант 7**

1. Анализ и интерпретация результатов компьютерного моделирования
2. Приёмы формирования бизнес-процессов
3. Web-технологии интеграции компонентов корпоративных информационных систем

**Вариант 8**

1. Структура корпоративной информационной системы на основе служб и компонентов
2. Функционально-стоимостной анализ этапов жизненного цикла продукции
3. Основные понятия планирования эксперимента

**Вариант 9**

1. Планирование имитационных экспериментов с моделями жизненного цикла продукции
2. CALS-технологии и этапы жизненного цикла продукции
3. Влияние потребностей управления жизненным циклом продукции на функциональную структуру корпоративной информационной системы

**Вариант 10**

1. Имитационные модели процессов
2. Связь информационных моделей и этапов жизненного цикла продукции
3. Значение CRM-систем в управлении жизненным циклом продукции

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное управление жизненным циклом продукции  
на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Д.П. Венг

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация управления энергетическим циклом производства

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена политика MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (б/плат. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DE77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e66d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»» договор № 29.01-Р-2.6-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: профессор, д.т.н.

Ю.И. Белзен

Протокол № 14 от 28.05.2019г.

Руководитель ОПОП

Д.П. Венг



ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация управления жизненным циклом продукции

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»; договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.И. Беляев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вайн

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Автоматизированные системы управления химико-технологическими  
процессами и производствами

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производства»

Квалификация выпускника Бакалавр

(Инженер, инженер-технолог, инженер-программист)

Форма обучения заочная

(Формы: очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кп):

НИ РХТУ  
(подпись)

к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Предместный В.Р./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

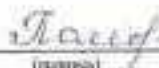
д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Венг Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Аэлита" Ведущий инженер ЦДРТО КНП и А  
(подпись)

  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)



/Стеволянников А.Ю./

« 31 » 08 2017г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)



/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области разработки, моделирования и синтеза автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами и производствами. Задачи преподавания дисциплины:

- изучение структуры современной АСУХТП процессами и разновидностей АСУ в зависимости от решаемых ею задач;
- идентификация технологического процесса с использованием различных видов математических моделей;
- приобретение знаний о классификации объектов и систем автоматического управления;
- формирование и развитие умений описывать происходящие в системах динамические процессы;
- приобретение и формирование навыков проведения синтеза автоматизированных систем управления, их испытания и эксплуатацию;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8, 10 семестрах, на 4 и 5 курсах.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Автоматика, Основы кибернетики, Прикладная информатика, Математика, Теория автоматического управления, Технические средства автоматизации, Автоматизация технологических процессов и производств.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

-способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-8);

в результате сформированности компетенции студент должен:

### Знать:

- принципы организации и состав программного обеспечения АСУХТП, методику ее проектирования;

### Уметь:

- выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;
- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;

### Владеть:

- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления.

-способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21).

в результате сформированности компетенции студент должен:

### Знать:

- подходы к составлению научных отчетов и порядок внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов;

### Уметь:

- составлять отчеты по результатам исследования и внедрения разработок в области автоматизации

### Владеть:

-навыками работы с документацией в области автоматизации технологических процессов

-способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27)

в результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

- производства отрасли; структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления; технико-экономические критерии качества; функционирования и цели управления;

**Уметь:**

- составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления;

**Владеть:**

-навыками составления заявок в области автоматизации технологических процессов

-способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32).

в результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

- задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУХТПП) отрасли, оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ;

**Уметь:**

- определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы;

**Владеть:**

- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **180** час или **5** зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                         | Всего ак.час. | Семестры ак.час |           |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|-----------|
|                                                                            |               | 8               | A         |
| <b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b> | <b>30,3</b>   | <b>24,3</b>     | <b>6</b>  |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                        | <b>30</b>     | <b>24</b>       | <b>6</b>  |
| В том числе:                                                               |               |                 |           |
| Лекции                                                                     | 16            | 16              | -         |
| Практические занятия (ПЗ)                                                  | 6             | -               | 6         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 8             | 8               | -         |
| Вид аттестации ( <b>зачет, экзамен</b> )                                   | 0,3           | 0,3             | -         |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                      | <b>137</b>    | <b>107</b>      | <b>30</b> |
| В том числе:                                                               |               |                 |           |
| Курсовая работа (КР)                                                       | 30            | -               | 30        |
| Контактная самостоятельная работа                                          | 2             | 2               |           |
| Подготовка к допуску для выполнения лабораторной работы                    | 51            | 51              | -         |
| Подготовка к защите лабораторной работы                                    | 54            | 54              | -         |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                                               | <b>12,7</b>   | <b>12,7</b>     | <b>-</b>  |
| <b>Общая трудоемкость ак.час.</b>                                          | <b>180</b>    | <b>144</b>      | <b>36</b> |
| з.е.                                                                       | 5             | 4               | 1         |

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                  | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | СРС час. | Контроль | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|----------|----------|------------|-----------------------------|
| 1         | Тема 1 Введение                                                                  | 1           |                     |                   | 14       |          | 15         | ПК-8                        |
| 2         | Тема 2 Сбор и обработка информации в АСУХТПП.                                    | 3           |                     | 2                 | 14       |          | 19         | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32   |
| 3         | Тема 3 Идентификация и оценивание состояния технологических объектов управления. | 2           |                     | 2                 | 18       |          | 22         | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32   |
| 4         | Тема 4 Алгоритмы оптимального управления. Задача оптимального управ-             | 3           |                     | 2                 | 16       |          | 21         | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32   |

|   |                                                                                                        |    |   |    |      |      |                           |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|------|------|---------------------------|
|   | ления в АСУХТПП. Статистические методы оптимизации технологических процессов.                          |    |   |    |      |      |                           |
| 5 | Тема 5 Автоматизация ректификационных установок.                                                       | 3  |   | 16 |      | 19   | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32 |
| 6 | Тема 6 Методы декомпозиции общей задачи оптимального управления на частные задачи меньшей размерности. | 1  |   | 12 |      | 13   | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32 |
| 7 | Тема 7 Функции, виды обеспечения (состав) и структуры АСУХТПП.                                         | 1  | 2 | 12 |      | 15   | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32 |
| 8 | Тема 8 Особенности проектирования АСУХТПП.                                                             | 2  |   | 5  |      | 7    | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32 |
|   | Курсовая работа                                                                                        |    | 6 | 30 |      | 36   | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32 |
|   | Вид аттестации (экзамен)                                                                               |    |   |    | 0,3  | 0,3  | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32 |
|   | Подготовка к экзамену                                                                                  | -  | - | -  | 12,7 | 12,7 | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32 |
|   | Всего                                                                                                  | 16 | 6 | 8  | 137  | 13   | 180                       |

### 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Введение                                                                                                                                  | Объем, цель и задачи дисциплины. Литература по курсу АСУ ХТПП. Современное промышленное производство и его автоматизированные системы управления (АСУХТПП). Назначение, характеристика и структура современных АСУХТПП на базе вычислительной техники.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.        | Сбор и обработка информации в АСУХТПП.                                                                                                    | Управляемость технологического процесса. Получение информации о технологическом объекте управления. Преобразование технологической информации (задачи нормировки, фильтрации, сглаживания, усреднения, интерполяции и экстраполяции). Виды и форма сигналов. Кодирование сигналов. Передача и защита информации от помех. Пропускная способность каналов связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.        | Идентификация и оценивание состояния технологических объектов управления.                                                                 | Задачи идентификации и оценивания состояния. Экспериментальные методы получения моделей технологических объектов. Идентификация одномерных детерминированных объектов, многомерных объектов. Динамическая идентификация. Экспериментальные модели недетерминированных объектов. Стохастические модели. Моделирование сложных недетерминированных объектов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4.        | Алгоритмы оптимального управления. Задача оптимального управления в АСУХТПП. Статистические методы оптимизации технологических процессов. | Основы математического описания объектов в виде уравнения регрессии методом полного (дробного) факторного эксперимента (ПФЭ, ДФЭ). Последовательность действий при ПФЭ. Две задачи и два вида планирования. Метод крутого восхождения. Понятие о планировании в почти стационарной области. Последовательность действий при оптимизации. Сравнение метода крутого восхождения с другими – Гаусса-Зейделя, симплексным, Нельдера-Мида, ЭВОП, градиента.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5.        | Автоматизация ректификационных установок.                                                                                                 | Принцип ректификации. t-x-y и x-y диаграммы и их зависимость от давления в колонне. Основная цель ректификации. Флегмовое число. Типовые схемы ректификационных установок и типовые решения по их автоматизации на основании материальных балансов и правил фаз. Пути улучшения ведения процесса ректификации: регулирование по контрольным тарелкам и по разности температур на них; использование отдувки для поддержания давления; создание каскадных АСР и систем с коррекцией; регулирование на основе сохранения материального и теплового балансов. Нетиповые решения автоматизации ректификационных установок: ведение процесса при изменении состава питающей смеси; отбор флегмы с адаптивной коррекцией по уровню в промежуточной емкости; использование адаптивных позиционных регуляторов при создании АСР ректификационных колонн. |
| 6.        | Методы декомпозиции общей задачи оптимального управления на частные задачи меньшей размерности.                                           | Особенности декомпозиции задач оптимального управления в интегрированных АСУ и систем управления с распределенной структурой. Задачи и алгоритмы оптимизации режимов параллельно и последовательно включенных объектов. Алгоритмы выбора оптимального состава работающего оборудования реализующего технологического процесса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7.        | Функции, виды обеспечения (состав) и структуры АСУХТПП.                                                                                   | Функции АСУ (планирование или прогнозирование: учет, контроль, анализ; координация и (или) регулирование). Организационное, информационное, математическое, программное, техническое, лингвистическое, метрологическое и правовое обеспечение в АСУ. Структуры АСУ. Их элементы и связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|    |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. | Особенности проектирования АСУХТПП. | Основные принципы проектирования АСУХТПП. Стадии разработки АСУХТПП. Экономические аспекты проектирования АСУХТПП и ее элементов. Основные источники экономической эффективности АСУХТПП. Учет экономической эффективности АСУХТПП при ее разработке. Методика расчета экономической эффективности АСУХТПП. |
|----|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 5.4. Тематический план лабораторных работ

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                                                         | Трудоемкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 2                    | Изучение возможностей МИП Ш711 и основ его программирования.                                                                                            | 1                 | Отчет. «Защита» | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32   |
| 2.    | 3                    | Изучение системы двухпозиционного программного регулирования.                                                                                           | 1                 | Отчет. «Защита» | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32   |
| 3.    | 3                    | Изучение системы адаптивного трехпозиционного регулирования и ее сравнение с традиционной трехпозиционной системой при регулировании теплового объекта. | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32   |
| 4.    | 4                    | Использование метода «крутого восхождения» для определения оптимального статического режима ведения процесса.                                           | 2                 | -               | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32   |
| 5.    | 7                    | Изучение системы регулирования уровня воды в емкости на базе SCADA системы Trace Mode и модулях ввода-вывода ТЕКОНИК.                                   | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32   |

#### 5.5. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены.

#### 5.6. Курсовые работы

| Самостоятельная работа             | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Курсовой проект (работа)           | Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом      | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32   |
| Расчетно-графические задания       | Не предусмотрен                                                                 |                             |
| Реферат                            | Не предусмотрен                                                                 |                             |
| Подготовка к практическим занятиям | Не предусмотрен                                                                 |                             |
| Подготовка к лабораторным работам  | Определена тематикой лабораторных работ                                         | ПК-8, ПК-21, ПК-27, ПК-32   |

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении курсовой работы, закрепляющего приобретенные знания и умения для формирования навыков.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

– краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– защиты лабораторных работ.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам и письменных индивидуальных заданий.

#### Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме зачёта и экзамена.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Московского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

| Перечень компетенций                   | Этапы формирования компетенций | Показатели оценивания                      | Критерии оценивания                                 |
|----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| -способность выполнять работы по авто- | Формирование знаний            | Сформированность знаний (полнота, глубина, | Знать:<br>- принципы организации и состав программ- |



|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| матизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-8) |                                                 | осознанность)                                                                                                         | ного обеспечения АСУХТПП, методику ее проектирования;                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | Уметь:<br>- выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;<br>- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта; |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | Владеть:<br>- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления.                                                                              |

| Перечень компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                | Этапы формирования компетенций                  | Показатели оценивания                                                                                                 | Критерии оценивания                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21). | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | Знать:<br>- подходы к составлению научных отчетов и порядок внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | Уметь:<br>- составлять отчеты по результатам исследования и внедрения разработок в области автоматизации                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | Владеть:<br>-навыками работы с документацией в области автоматизации технологических процессов                                                                |

| Перечень компетенций                                                                                                                                                                                                                                                         | Этапы формирования компетенций                  | Показатели оценивания                                                                                                 | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - способность составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | Знать:<br>- производства отрасли; структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления; технико-экономические критерии качества; функционирования и цели управления; |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | Уметь:<br>- составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления;                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | Владеть:<br>-навыками составления заявок в области автоматизации технологических процессов                                                                                                                             |

| Перечень компетенций                   | Этапы формирования компетенций | Показатели оценивания                      | Критерии оценивания                                  |
|----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| - способность участвовать во внедрении | Формирование знаний            | Сформированность знаний (полнота, глубина, | Знать:<br>- задачи и алгоритмы: централизованной об- |



|                                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32). |                                                 | осознанность)                                                                                                         | работки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУХТПП) отрасли, оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; |
|                                                                                                                                                                                                     | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | Уметь:<br>- определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы;         |
|                                                                                                                                                                                                     | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | Владеть:<br>- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.                                                                      |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                             | Условие достижения цели контроля                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, , сдачи экзаменов |

### Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

Нарисуйте структурную схему и объясните работу АСР с коррекцией. Каковы принципы адаптивной позиционной коррекции?.(ПК-32)

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Показатели текущего контроля                    | Уровень формирования компетенции                                                        |                                                                       |                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 | высокий                                                                                 | пороговый                                                             | не освоена                   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                                               | 3                                                                                       | 4                                                                     | 5                            |
| -способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-8)<br>способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21).<br>способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27)<br>способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32). | Выполнение лабораторных работ                   | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.                                              | В полном объеме с оценкой удовлетворительно                           | Не выполнены в полном объеме |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Выполнение курсовой работы                      | В полном объеме, с высоким качеством, сдана в срок, защищена с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме, но после срока, защищена с оценкой удовлетворительно | К защите не представлена     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Уровень использования дополнительной литературы | Без помощи преподавателя                                                                | По указанию преподавателя                                             | С помощью преподавателя      |

### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4 Шкала оценивания формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                               | Показатели оценки (описания) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Уровень формирования компетенции                                                                                              |                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                                                       |                                                                                                         | пороговый                                                                                                                                                           | не освоена                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «отлично»                                                                                                              | оценка «хорошо»                                                                                         | оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                          | оценка «неудовлетворительно»                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены                                    | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.  | Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.                                                              | Демонстрирует непонимание проблемы. задание не выполнено                                              |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                                                                                                                             | 4                                                                                                       | 5                                                                                                                                                                   | 6                                                                                                     |
| - способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-8) | Студент должен:<br>Знать:<br>- принципы организации и состав программного обеспечения АСУХТПП, методику ее проектирования;<br>Уметь:<br>- выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;<br>- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;<br>Владеть:<br>- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления.                                                       | Полные ответы на все теоретические вопросы.<br><br>Практические задания выполнены в полном объеме.<br><br>Получены адекватные | Ответы по существу на все теоретические вопросы.<br><br>Практические задания выполнены.<br><br>Допущена | Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.<br><br>Намечены схемы решения предложенных практических заданий | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов<br><br>Решение практических заданий не предложено |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                                                |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|--|--|
| <p>способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством(ПК-21).</p> | <p>Студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подходы к составлению научных отчетов и порядок внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять отчеты по результатам исследования и внедрения разработок в области автоматизации</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками работы с документацией в области автоматизации технологических процессов</li> </ul>                                                                                                                                        | <p>значения всех расчетных заданных критериев.</p> | <p>неточность в расчете заданных критериев</p> |  |  |
| <p>способность составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27)</p>       | <p>Студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производства отрасли; структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления; технико-экономические критерии качества; функционирования и цели управления;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками составления заявок в области автоматизации технологических процессов</li> </ul>                   |                                                    |                                                |  |  |
| <p>способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32).</p>                                         | <p>Студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУХТПП) отрасли, оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.</li> </ul> |                                                    |                                                |  |  |

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль знаний студентов осуществляется при защите лабораторных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе экзамена по дисциплине.

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех контрольных вопросов, билетов приведен в Приложении 2.

Варианты вопросов к допуску и защите лабораторных работ

Лабораторная работа №1

- основе.
1. Функциональные возможности МИП Ш711.
  2. Как происходит преобразование информации о величине измеряемого сигнала?
  3. Назначение МСО (модуля сигнализации отклонений). Возможность построения системы регулирования на его

Лабораторная работа №2

1. В чем отличие систем стабилизации, программного регулирования и систем слежения?
2. Какой вид программного задатчика используется в работе?
3. Область применения систем программного регулирования.

**Форма промежуточной аттестации – зачёт, экзамен, форма билета:**

Утверждаю

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ под-  
пись (Ф.И.О)

**Министерство образования и науки РФ  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева**

**Новомосковский институт (филиал)**

**Направление подготовки бакалавров**

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

**Направленность Автоматизация технологических процессов и производств**

**Кафедра Автоматизация производственных процессов**

**Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и производствами**

**Билет № 1**

1. Разновидности АСУ и схем их взаимосвязи. Иерархия АСУ.
2. Нарисуйте структурную схему и объясните работу АСР с коррекцией. Каковы принципы адаптивной позиционной коррекции? Приведите примеры использования такой системы в промышленности?
3. Задача

.....

**Лектор, доцент** \_\_\_\_\_ (Фамилия И.О)

Полный перечень вопросов приведен в приложении 2

#### **Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **7.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальное задание (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **7.6. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные работы.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить 5 лабораторных работ, указанных в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту за неделю до начала семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
- в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует протокол лабораторной работы
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа более двух студентов за одним компьютером.

7. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия данным,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к экзамену

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.7. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

##### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

###### **Вопросы для самопроверки:**

Тема 1. Введение

1. Назначение АСУХТПП ?

2. Структура современных АСУХТПП на базе вычислительной техники.

###### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 2. Сбор и обработка информации в АСУХТПП.

1. Что такое информация, сообщение, сигнал?

2. Как происходит преобразование непрерывного сообщения в сигнал?

3. Дайте определение основным характеристикам сигнала.

4. Поясните процесс кодирования сигнала.

5. Какими параметрами определяется качество передачи информации и количество переданной информации?

###### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 3. Идентификация и оценивание состояния технологических объектов управления.

1. Основные этапы идентификации?

2. Априорная и апостериорная информация.

3. Классификация методов идентификации.

###### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 4. Алгоритмы оптимального управления. Задача оптимального управления в АСУХТПП. Статистические методы оптимизации технологических процессов

1. В чём заключается метод наименьших квадратов?

2. В чём заключается статистическая обработка уравнений регрессии?

3. Приведите пример применения регрессионного анализа.

4. Приведите пример применения статистического планирования экспериментов.

###### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 5. Автоматизация ректификационных установок.

1. В чем состоит задача управления процессом ректификации?

2. Назовите основные регулируемые, регулирующие и возмущающие воздействия в процессе ректификации.

3. Расскажите о схеме стабилизации процесса ректификации с применением одноконтурных АСР.

###### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 6. Методы декомпозиции общей задачи оптимального управления на частные задачи меньшей размерности.

1. В чём заключается метод многоуровневой оптимизации?

2. В чём заключается сущность алгоритма явной декомпозиции?

3. В чём заключается сущность алгоритма неявной декомпозиции?

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 7. Функции, виды обеспечения (состав) и структуры АСУХТПП.

1. Назовите основные функции АСУХТПП.
2. Приведите примеры децентрализованных АСУТП.
3. Какие виды программного обеспечения необходимы для реализации функций АСУТП.

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 8. Особенности проектирования АСУХТПП.

1. Стадии разработки АСУХТПП ?
2. Основные источники экономической эффективности АСУХТПП?
3. Какими документами регламентируются основы и принципы создания АСУ ТП.

### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей

#### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить 5 лабораторных работ, указанных в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту за неделю до начала семестра.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

6. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов.. Оформление работы завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

### **7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

#### дисциплины а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                                                       | Режим доступа      | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Автоматизация, приборы контроля и регулирования производственных процессов в нефтяной и нефтехимической промышленности. [Текст] : спр-к: кн. 1, 2, 3-6. - М. : Гостоптехиздат, 1962-1979. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

#### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                                                     | Режим доступа      | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Проектирование систем автоматизации технологических процессов [Текст] : справ. пособ. / ред. А. С. Ключев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 464 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

<https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория                                                      | Учебная мебель, доска                                                     | приспособлено* для слабовидя-                                                                            |



|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (309а учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | щих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ»                             |
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации<br>г. Новомосковск, Трудовые Резервы, 29 (ауд. 310) | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realn» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle<br>Количество посадочных мест 24 | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                         | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                                                                                                                         | приспособлено (аудитория на первом этаже)                                                                                                                                                     |

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор

#### **Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией LGPL

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

ПО для инженерных математических расчетов - MathCadExpress 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока.

(<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

SimInTech (проприетарная) ДЕМО версия

#### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 5 / 180. Контактная работа аудиторная 30 час., из них: лекционные 16 час, лабораторные 8 час. практические 6 час. Самостоятельная работа студента 137 час. Форма промежуточного контроля: зачёт, экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8, А семестрах, на 4, 5 курсах.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Автоматика, Основы кибернетики, Прикладная информатика, Математика, Теория автоматического управления, Технические средства автоматизации, Автоматизация технологических процессов и производств.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области разработки, моделирования и синтеза автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами и производствами. Задачи преподавания дисциплины:

- изучение структуры современной АСУХТП процессами и разновидностей АСУ в зависимости от решаемых ею задач;
- идентификация технологического процесса с использованием различных видов математических моделей;
- приобретение знаний о классификации объектов и систем автоматического управления;
- формирование и развитие умений описывать происходящие в системах динамические процессы;
- приобретение и формирование навыков проведения синтеза автоматизированных систем управления, их испытания и эксплуатацию;

### 4. Содержание дисциплины

Современное промышленное производство и его автоматизированные системы управления (АСУХТПП). Назначение, характеристика и структура современных АСУХТПП на базе вычислительной техники. Сбор и обработка информации в АСУХТПП. Виды и форма сигналов. Кодирование сигналов. Передача и защита информации от помех. Пропускная способность каналов связи. Идентификация и оценивание состояния технологических объектов управления. Экспериментальные методы получения моделей технологических объектов. Динамическая идентификация. Стохастические модели. Алгоритмы оптимального управления. Задача оптимального управления в АСУХТПП. Статистические методы оптимизации технологических процессов. Автоматизация ректификационных установок. Типовые схемы ректификационных установок и типовые решения по их автоматизации на основании материальных балансов и правил фаз. Методы декомпозиции общей задачи оптимального управления на частные задачи меньшей размерности. Особенности декомпозиции задач оптимального управления в интегрированных АСУ и систем управления с распределенной структурой. Функции, виды обеспечения (состав) и структуры АСУХТПП. Организационное, информационное, математическое, программное, техническое, лингвистическое, метрологическое и правовое обеспечение в АСУ. Особенности проектирования АСУХТПП. Основные принципы проектирования АСУХТПП. Стадии разработки АСУХТПП. Основные источники экономической эффективности АСУХТПП. Методика расчета экономической эффективности АСУХТПП.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

-способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-8);

в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- принципы организации и состав программного обеспечения АСУХТПП, методику ее проектирования;

Уметь:

- выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;

- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;

Владеть:

- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления.

-способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством(ПК-21).

в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- подходы к составлению научных отчетов и порядок внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов;

Уметь:

- составлять отчеты по результатам исследования и внедрения разработок в области автоматизации

Владеть:

-навыками работы с документацией в области автоматизации технологических процессов

-способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27)

в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- производства отрасли; структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления; технико-экономические критерии качества; функционирования и цели управления;

Уметь:

- составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления;

Владеть:

-навыками составления заявок в области автоматизации технологических процессов

-способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32).  
в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУХТПП) отрасли, оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ;

Уметь:

- определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы;

Владеть:

- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

**Варианты вопросов к допуску и защите лабораторных работ**

**Лабораторная работа №1**

1. Функциональные возможности МИП Ш711.
2. Как происходит преобразование информации о величине измеряемого сигнала?
3. Назначение МСО (модуля сигнализации отклонений). Возможность построения системы регулирования на его основе.

**Лабораторная работа №2**

1. В чем отличие систем стабилизации, программного регулирования и систем слежения?
2. Какой вид программного задатчика используется в работе?
3. Область применения систем программного регулирования.

**Лабораторная работа №3**

1. Для каких объектов используются трехпозиционные регуляторы?
2. Принцип работы трехпозиционного регулятора?
3. характеристика трехпозиционной системы регулирования?

**Лабораторная работа №4**

1. Для каких целей используется метод крутого восхождения?
2. На чём основан метод крутого восхождения?
3. Недостатки метода крутого восхождения?

**Лабораторная работа №5**

1. Что представляе собой архитектура системы Trace Mode?
2. В чём заключаются основные функции системы Trace Mode?
3. Для чего предназначены модули ввода-вывода ТЕКОНИК?

**Вопросы для подготовки к зачёту по дисциплине «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и производствами»**

1. Виды систем автоматического управления.
2. Разновидности АСУ?
3. Иерархия АСУ?
4. Исполнительные модули АСУХТП
5. Назначение АСУХТП ?
6. Классификационные признаки АСУ?
7. Функции АСУ?
8. Состав и структура АСУ?
9. Функциональная структура современных АСУХТП?
10. Основные задачи АСУХТП?
11. Сбор и обработка информации в АСУХТП?
12. Основные задачи первичной обработки?
13. Как происходит преобразование непрерывного сообщения в сигнал?
14. Дайте определение основным характеристикам сигнала.
15. Основные методы фильтрации?
16. Что называют функцией отклика и поверхностью отклика?
17. Для чего нужен полный факторный эксперимент?
18. Два вида планирования при плановых экспериментах?
19. Что представляет собой рандомизация?
20. Свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента?
21. Как вычисляют коэффициенты регрессии?
22. Условие адекватности уравнения регрессии?
23. В чем суть метода крутого восхождения?
24. Что такое канонический вид уравнения регрессии?
25. В чем суть градиентного метода?
26. В чем суть симплексного метода?
27. В чем состоит задача управления процессом ректификации?
28. Назовите основные регулируемые, регулирующие и возмущающие воздействия в процессе ректификации.
29. В чём заключается сущность алгоритма явной декомпозиции?
30. В чём заключается сущность алгоритма неявной декомпозиции?
31. Назовите основные функции АСУХТПП.
32. Приведите примеры децентрализованных АСУТП.
33. Какие виды программного обеспечения необходимы для реализации функций АСУТП.
34. Стадии разработки АСУХТПП ?
35. Основные источники экономической эффективности АСУХТПП?

**Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и производствами»**

1. Виды систем автоматического управления.
2. Разновидности АСУ и схем их взаимосвязи. Иерархия АСУ.
3. Исполнительные модули АСУХТП и АСУП.
4. Назначение и классификационные признаки АСУ.
5. Показатели, характеризующие АСУ.
6. Функции, состав и структура АСУ.
7. Функциональная структура современных АСУХТП.
8. Охарактеризуйте основные задачи АСУХТП.
9. Сбор и обработка информации в АСУХТП. Основные задачи первичной обработки.
10. Восстановление сигнала в АСУХТП. Экстраполяция и интерполяция.
11. Фильтрация измерительных сигналов. Основные методы фильтрации.
12. Аналитическая градуировка измерительных преобразователей. Коррекция результатов измерения.
13. Контроль и достоверность информации в информационно-измерительных каналах.
14. Математические модели динамики управляемых процессов. Одномерные и многомерные системы.
15. В чем суть статистических методов оптимизации на основе методов планирования эксперимента? Для чего они могут использоваться?
16. Что такое ПФЭ? Две задачи и два вида планирования при плановых экспериментах.
17. На чем основана возможность построения математической модели объекта в виде уравнения регрессии? Чему соответствуют коэффициенты этого уравнения? Как определить значение поверхности отклика в базовой точке по нему?
18. Расскажите последовательность действий при ПФЭ при решении задачи аппроксимации поверхности отклика?
19. Объясните суть следующих понятий: воспроизводимость опытов, рандомизация, значимость коэффициентов, адекватность уравнения? Какие критерии используются для формализованного определения выполнения этих понятий?
20. Назовите основные свойства матрицы ПФЭ и объясните их суть. Что дает ортогональность матрицы ПФЭ?
21. Расскажите последовательность действий при решении задачи оптимизации? То же при крутом восхождении.
22. В чем суть метода крутого восхождения? Как определяется значение градиента из модели в виде уравнения регрессии, полученной на основе ПФЭ?

23. В чем суть и что позволяют получить планы ОЦКП и РЦКП? В чем их отличие?
24. Что такое канонический вид уравнения регрессии? Как его получают? Напишите его вид для случая 2-х факторной поверхности отклика? Какие виды поверхностей Вы знаете и как они связаны со значениями коэффициентов канонического уравнения регрессии?
25. В чем суть и различия методов оптимизации: Гаусса-Зейделя, симплексного, Нельдера-Мида, градиентного и крутого восхождения?
26. Формирование критериев оптимальности в АСУХТП.
27. Оптимальное управление технологическими процессами.
28. Декомпозиция и агрегирование оптимизационных задач.
29. Расчет обобщенных показателей процесса.
30. Определение неизмеряемых величин по уравнениям регрессии. Прогнозирование будущих значений переменной.
31. Принцип процесса ректификации. Какова цель этого процесса?
32. Чем определяется концентрация НК в парах дистиллята? Что достаточно стабилизировать для ее поддержания на заданном значении и как это можно сделать?
33. Запишите уравнения материального баланса по НК компоненту для РК бинарной смеси. От чего зависит концентрация НК в дистилляте и как это должно быть учтено при автоматизации РК?
34. Почему диафрагма и клапан АСР расхода бинарной смеси в РК должен быть установлен до теплообменника ее подогрева? Каковы варианты стабилизации температуры в верхней и нижней частях РК?
35. Каковы возмущения, действующие на концентрацию НК в парах дистиллята? Как можно их стабилизировать?
36. Что такое контрольная тарелка? Как можно использовать информацию на контрольной тарелке для улучшения ведения процесса ректификации?
37. В каких случаях целесообразно использование датчиков для создания АСР РК, а в каких нет?
38. Какие каскадные АСР и системы с коррекцией Вы можете предложить для улучшения ведения процесса в РК?
39. Нарисуйте упрощенную схему потоков в РК и запишите два уравнения для получения зависимостей концентрации НК в дистилляте ( $y$ ) и кубовом остатке ( $z$ ) при постоянстве состава ( $x$ ) НК в поступающем на РК сырье?
40. Какие основные выводы вытекают из метода ведения процесса ректификации на основе сохранения материального баланса в РК?
41. Расскажите о возможном варианте улучшения ведения процесса ректификации при изменении состава исходной смеси на РК. Сравните предлагаемый вариант с известными.
42. Как целесообразно вести процесс ректификации при отборе флегмы из промежуточной емкости РК? Как это делалось раньше?
43. Расскажите о способах ведения процесса в РК при регулировании температуры на контрольной тарелке путем изменения подачи питающей смеси.
44. Нарисуйте структурную схему и объясните работу АСР с коррекцией. Каковы принципы адаптивной позиционной коррекции? Приведите примеры использования такой системы в промышленности?

#### Экзаменационные задачи по курсу АСУХТПП

##### Задача 1

Определить эффективность работы РК при мольной доле концентрации НК в дистилляте  $y=0.95$  и в кубовом остатке  $z=0.05$ .

То же при:

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| $y=0.99$ | и | $z=0.01$ |
| $y=0.9$  | и | $z=0.1$  |

Оцените чувствительность эффективности к изменению концентрации по  $y$ ?

##### Задача 2

Нарисуйте ФСА двух основных локальных АСР, обеспечивающих степень разделения  $S$  ректификационной колонны (РК) по получению этилового спирта равную 361, при разделении смеси с содержанием НК  $x=0.5$ .

Температуры паров спирта при их мольной концентрации  $y$  составляют:

|          |            |
|----------|------------|
| $y=0.99$ | $T_n=84$ C |
| $y=0.95$ | $T_n=85$ C |
| $y=0.9$  | $T_n=86$ C |

Укажите значения стабилизируемых технологических величин для обеспечения эффективности работы РК  $S=361$ .

##### Задача 3

Запишите уравнение регрессии по заданной матрице ПФЭ и результатам опытов

| № опыта | $X_1$ | $X_2$ | $Y$ |
|---------|-------|-------|-----|
| 1       | -     | -     | 2   |
| 2       | +     | -     | 3   |
| 3       | -     | +     | 1   |
| 4       | +     | +     | 6   |

##### Задача 4

Запишите уравнение регрессии по заданной матрице ПФЭ и результатам опытов

| № опыта | $X_1$ | $X_2$ | $Y$ |
|---------|-------|-------|-----|
| 1       | -     | -     | 2   |
| 2       | +     | -     | 8   |
| 3       | -     | +     | 4   |
| 4       | +     | +     | 6   |

##### Задача 5

Изобразите поверхность отклика, описываемую каноническим уравнением регрессии

вида:  $Y = \bar{A}_0 - A_1 X_1^2 - \frac{1}{2} A_2 X_2^2$

$A_1 > 0$

Назовите эту поверхность.

#### Задача 6

В результате ПФЭ получено адекватное уравнение регрессии

$$Y = 35.6 + 1.9X_1 - 1.32X_2,$$

где  $Y$  – выход продукции реакции,  $X_1$  – температура,  $X_2$  – концентрация реагента. ПФЭ проводился при интервалах варьирования  $x_{10}=5$  С,  $x_{20}=1\%$  и при базовых значениях факторов:  $x_{10}=50$  С и  $x_{20}=25\%$

Приняв шаг движения по  $x_1=4$  С, найти методом крутого восхождения точку оптимального ведения реакции по результатам 6 опытов, проведенных при крутом восхождении, приведенным в таблице.

| № | Y    |
|---|------|
| 1 | 36.9 |
| 2 | 37.2 |
| 3 | 38.5 |
| 4 | 40.7 |
| 5 | 38.1 |
| 6 | 37.1 |

#### Задача 7

Примените симплексный метод поиска экстремума функции одного аргумента. Что является симплексом в данном случае? Во что превращается поверхность отклика.

#### Задача 8

Изобразите поверхность отклика, описываемую каноническим уравнением регрессии вида:

$$Y = A_0 - A_1 X_1 - A_2 X_2$$

$$A_1 > 0$$

Назовите эту поверхность.

#### Задача 9

Заполнить таблицу для проведения оптимизации объекта по методу крутого восхождения, если адекватное уравнение регрессии, описывающее этот объект, имеет вид:

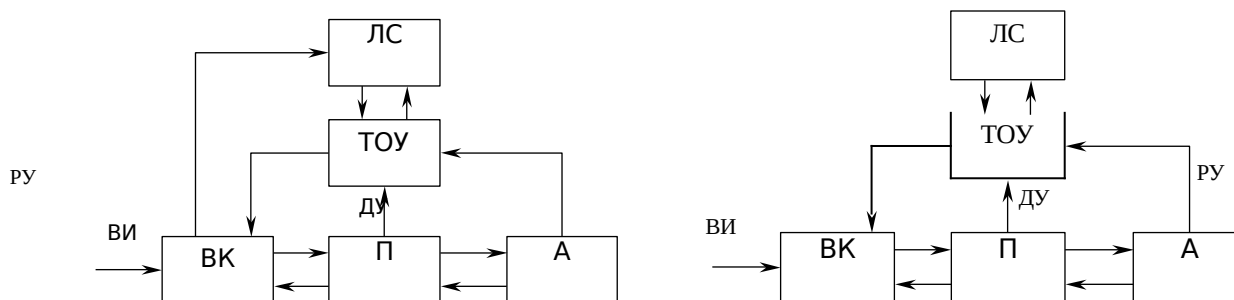
$$Y = 35.6 + 1.95X_1 - 1.35X_2$$

Показать примерный вид поверхности отклика в кодированных координатах.

| Характеристики и № опытов | $x_1$ | $x_2$ | $X_1$ | $X_2$ | $y_p$ | $y_s$ |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Центр плана               | 50    | 25    | 0     | 0     | 35.6  | 35.3  |
| Интервал варьирования     | 5     | 1     | -     | -     | -     | -     |
| Шаг движения              | 4     | -     | -     | -     | -     | -     |
| Крутое восхождение        |       |       |       |       |       |       |
| Опыт №1                   | -     | -     | -     | -     | -     | 36.9  |
| №2                        | -     | -     | -     | -     | -     | 37.2  |
| №3                        | -     | -     | -     | -     | -     | 38.5  |
| №4                        | -     | -     | -     | -     | -     | 40.7  |
| №5                        | -     | -     | -     | -     | -     | 38.1  |
| №6                        | -     | -     | -     | -     | -     | 37.2  |

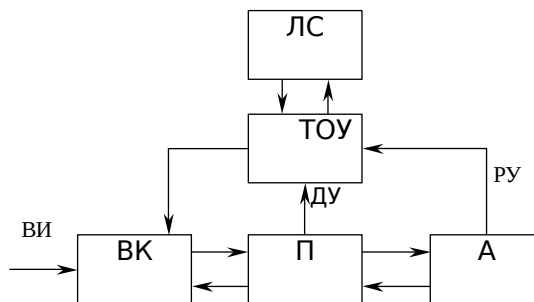
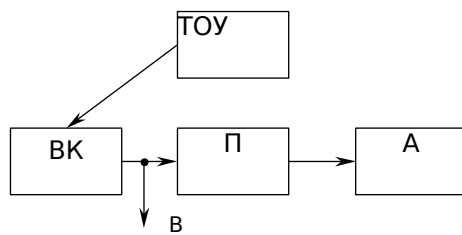
#### Задача 10

Назовите функции ВК (вычислительного комплекса) АСУХТПП, изображенные на приведенных схемах.



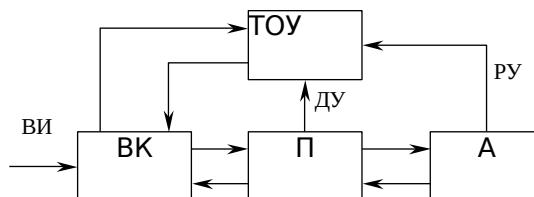
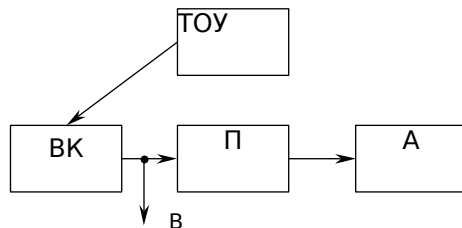
#### Задача 11

Назовите функции ВК (вычислительного комплекса) АСУХТПП, изображенные на приведенных схемах.



### Задача 12

Назовите функции ВК (вычислительного комплекса) АСУХТПП, изображенные на приведенных схемах.



### Задача 13

Дайте формализованную (краткую) запись задачи по определению соотношения сторон прямоугольника, имеющего максимальную площадь при заданном периметре. Запишите функцию Лагранжа для этой задачи.



**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
***Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами***  
**на 2018/2019 учебный год**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств  
Квалификация выпускника: бакалавр.  
Форма обучения: заочная.

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976efbd, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договора: ЭБС «Издательство «Лань» (договор №0917 от 26.09.2017г.)- <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор №6/н от 22.02.2018г.)- <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор №WoS/940 от 02.04.2018г.- <https://clarivate.com/>.

Протокол №1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Вент

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и производством**  
на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия на подписке Azure Dev Tools for Teaching (Баллы: Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e86d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учебной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС КОРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.



П.А. Киреев

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Березин

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и производствами**  
на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-З.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик, к.т.н. доц.



П.А. Киреев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Специальные системы управления

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(Наименование, квалификация, специальность)

Форма обучения заочная

(Формы обучения)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ин):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент

(подпись)

/Лопатин А.Г./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 01.08 2017

Зав.кафедрой:

д.т.н., профессор

(подпись)

/Вент Л.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦПТО КНП и А  
(место работы)

(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 01 » 08 2017г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение оНовомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области функционирования, моделирования и синтеза систем управления.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о системах управления с корректирующими устройствами, с переменной структурой и с нечеткой логикой

- формирование и развитие умений синтезировать системы с корректирующим устройством, с переменной структурой и с нечеткой логикой;

- приобретение и формирование навыков выбора оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем настраивания программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Специальные системы управления относится к вариативной части Дисциплины по выбору. Является дисциплиной по выбору для освоения в 10 семестре, на 5 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Высшая математика, Теория автоматического управления.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

### ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-29           | способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения | <b>Знать:</b><br>- Системы управления с корректирующими устройствами, с переменной структурой и с нечеткой логикой<br><b>Уметь:</b><br>- синтезировать системы с корректирующим устройством, с переменной структурой и с нечеткой логикой<br><b>Владеть:</b><br>- выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 час или 2 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам(п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего ак.час. | Семестры ак.час |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
|                                                                                                                                   |               | 10              |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>12</b>     | <b>12</b>       |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                 |
| Лекции                                                                                                                            | 4             | 4               |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                          | 8             | 8               |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>56</b>     | <b>56</b>       |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 1             | 1               |
| <b>В том числе СР:</b>                                                                                                            |               |                 |



|                                    |           |           |
|------------------------------------|-----------|-----------|
| Проработка лекционного материала   | 15        | 15        |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 15        | 15        |
| Выполнение контрольных работ       | 25        | 25        |
| <b>Подготовка к зачету</b>         | <b>4</b>  | <b>4</b>  |
| <b>Общая трудоемкость ак. час.</b> | <b>72</b> | <b>72</b> |
| <b>з.е.</b>                        | <b>2</b>  | <b>2</b>  |

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                       | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Контроль | СРС час.  | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|----------|-----------|------------|-----------------------------|
| 1.        | Тема 1 Постановка задачи синтеза систем автоматического управления                                    | 1           |                     |                   |          | 14        | 15         | ПК-29                       |
| 2.        | Тема 2 Структура и принципы построения адаптивных систем с подстраиваемым корректирующим устройством. | 1           |                     | 2                 |          | 14        | 17         | ПК-29                       |
| 3.        | Тема 3 Системы с переменной структурой                                                                | 1           |                     | 3                 |          | 14        | 18         | ПК-29                       |
| 4.        | Тема 4 Системы управления с нечеткой логикой                                                          | 1           |                     | 3                 |          | 14        | 18         | ПК-29                       |
| 5.        | Вид аттестации ( <b>зачет</b> )                                                                       |             |                     |                   | 4        |           | 4          | ПК-29                       |
| 6.        | <b>Всего</b>                                                                                          | <b>4</b>    | <b>0</b>            | <b>8</b>          | <b>4</b> | <b>56</b> | <b>72</b>  |                             |

## 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                | Содержание раздела                                                                                                                                                                                     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Постановка задачи синтеза систем автоматического управления                                    | Критерии оптимальности (оптимизации). Ограничения при синтезе САУ. Ограничения на траекторию. Ограничения на управление. Совместные ограничения                                                        |
| 2.        | Структура и принципы построения адаптивных систем с подстраиваемым корректирующим устройством. | Линейные корректирующие устройства. Нелинейные и псевдолинейные корректирующие устройства. Корректирующие устройства с запоминанием экстремума. Выбор корректирующих устройств и механизмов адаптации. |
| 3.        | Системы с переменной структурой                                                                | Понятие системы с переменной структурой. Принципы построения систем с переменной структурой. Скользящий режим. Ψ - ячейка. Системы со случайным изменением структуры.                                  |
| 4.        | Системы управления с нечеткой логикой                                                          | Лингвистические переменные и их использование. Операции над нечеткими множествами. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики. Пример использования СНЛ.                              |

## 5.4. Тематический план лабораторных работ

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                  | Трудоемкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 2                    | Исследование псевдолинейного корректирующего устройства с запоминанием экстремума сигнала ошибки | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК-29                       |
| 2.    | 3                    | Синтез регуляторов с переменной структурой для нелинейного объекта управления                    | 3                 | Отчет. «Защита» | ПК-29                       |
| 3.    | 4                    | Синтез fuzzy ПИ регулятора для управления нелинейным объектом                                    | 3                 | Отчет. «Защита» | ПК-29                       |

## 5.5. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
|       |                      | Не предусмотрены                          |                   |                         |                             |

## 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

|                                   |                                                                                 |                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Самостоятельная работа            | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
| Подготовка к лабораторным работам | Определена тематикой лабораторных работ                                         | ПК-29                       |

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** текущий контроль организуется в форме краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и навыков** (владений) текущий контроль организуется в форме проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, отчетов к лабораторным работам.

#### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине, осуществляется в форме зачета.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новосибирского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

| Перечень компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Этапы формирования компетенций                  | Показатели оценивания                                                                                                 | Критерии оценивания                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения(ПК-29); | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- Системы управления с корректирующими устройствами, с переменной структурой и с нечеткой логикой                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- синтезировать системы с корректирующим устройством, с переменной структурой и с нечеткой логикой                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем |

#### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                    | Условие достижения цели контроля                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, решением задач на практических занятиях. |

#### Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

Поясните режимы работы корректирующего устройства с запоминанием экстремума сигнала ошибки.

#### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                  | Показатели текущего контроля  | Уровень формирования компетенции           |                                             |                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                              |                               | высокий                                    | пороговый                                   | не освоена                   |
| - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспече- | Выполнение лабораторных работ | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме с оценкой удовлетворительно | Не выполнены в полном объеме |



|                                                                                                                                         |                                                 |                          |                           |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| ния ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29); | Уровень использования дополнительной литературы | Без помощи преподавателя | По указанию преподавателя | С помощью преподавателя |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|

#### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Показатели оценки и результаты освоения РП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Уровень формирования компетенции                                                                                                  |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | освоена                                                                                                                           | не освоена                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «зачтено»                                                                                                                  | оценка «не зачтено»                                                                                 |
| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное или по существу понимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены полностью или в основном. | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены |
| - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29); | Студент должен:<br><b>Знать:</b><br>- Системы управления с корректирующими устройствами, с переменной структурой и с нечеткой логикой                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы.                                                                | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Студент должен:<br><b>Уметь:</b><br>- синтезировать системы с корректирующим устройством, с переменной структурой и с нечеткой логикой                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Полное или частичное решение предложенных практических заданий                                                                    | Решение практических заданий не предложено                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Студент должен:<br><b>Владеть:</b><br>- выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы                       |

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

##### 6.5.1 Примеры вопросов к лабораторным работам

##### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

1. Достоинства и недостатки использования псевдолинейных корректирующих звеньев.
2. Как влияет изменение  $m$  на вид графиков переходных процессов.
3. Как влияет изменение  $K$  на вид графиков переходных процессов.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

1. Что представляет собой движение изображающей точки в скользящем режиме?
2. Каковы достоинства и недостатки скользящих режимов?
3. Каким требованиям должно удовлетворять уравнение гиперповерхности скольжения? Их физический смысл.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

1. Какие виды функций принадлежности используются для фазификации входных переменных ПИ регулятора
2. Какие виды функций принадлежности используются для фазификации выходных переменных ПИ регулятора
3. Приведите пример базы правил нечеткого ПИ регулятора

Полный перечень вопросов по лабораторным работам приведен в приложении 3

### 6.5.2 Пример заданий к контрольной работе:

В соответствии с вариантом задания получить выражение для оптимального закона управления  $U = X_1, X_2$ .

Исходя из полученного закона управления, составить структуру скорректированной замкнутой системы (объект управления и регулятор) и набрать ее в пакете SimInTech

Полный перечень заданий по контрольной работе приведен в приложении 2

**Форма промежуточной аттестации – зачет. Зачет студенту проставляется автоматически на основании выполнения и защиты лабораторных работ, предусмотренных программой курса.**

### Вопросы для устного опроса

Постановка задачи синтеза систем автоматического управления

1. Ограничения накладываемые на траекторию движения системы управления
2. Критерии выбора системы оптимального управления
3. Ограничения накладываемые на управление

Структура и принципы построения адаптивных систем с подстраиваемым корректирующим устройством.

1. Условия разгона и торможения при однократных переключениях
2. Условия разгона и торможения при многократных переключениях
3. Алгоритм работы пикового детектора

Системы с переменной структурой

1. Структурные схемы систем с переменной структурой.
2. Условия возникновения скользящего режима переключения.
3. Система с  $\Psi$  – ячейкой

Системы управления с нечеткой логикой

1. Обобщенная структура нечеткого регулятора
2. Структуры систем управления с нечетким регулятором
3. Процедура синтеза нечеткого регулятора

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) – русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 7.3. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

### 7.4. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Контрольная работа оценивается по следующим критериям

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

## **7.5. Методические рекомендации для преподавателей**

### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные работы.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 3 лабораторные работы, указанные в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту за неделю до начала семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол лабораторной работы

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;

в) имеется более одной несланной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа более двух студентов за одним компьютером,.

7. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия данным,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачтенной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель проставляет зачет по курсу.

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.6. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

Постановка задачи синтеза систем автоматического управления

1. Ограничения накладываемые на траекторию движения системы управления
2. Критерии выбора системы оптимального управления
3. Ограничения накладываемые на управление

Структура и принципы построения адаптивных систем с подстраиваемым корректирующим устройством.

1. Условия разгона и торможения при однократных переключениях
2. Условия разгона и торможения при многократных переключениях
3. Алгоритм работы пикового детектора

Системы с переменной структурой

1. Структурные схемы систем с переменной структурой.
2. Условия возникновения скользящего режима переключения.
3. Структурная схема системы с  $\Psi$  – ячейкой

Системы управления с нечеткой логикой

1. Обобщенная структура нечеткого регулятора
2. Структуры систем управления с нечетким регулятором
3. Процедура синтеза нечеткого регулятора

##### **По самостоятельному выполнению контрольных работ**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения контрольных работ.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.
2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент должен выполнить по 3 лабораторные работы, указанные в календарном плане. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

6. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов.. Оформление работы завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

#### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                                                   | Режим доступа                                                                   | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Курс теории автоматического управления [Текст] : учеб.пособ. для вузов / А. А. Первозванский. - М. : Наука, 1986. - 616 с.                            | Библиотека НИ РХТУ                                                              | Да             |
| Певзнер Л.Д. Теория систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Певзнер. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 424 с. | <a href="https://e.lanbook.com/book/68469">https://e.lanbook.com/book/68469</a> | Да             |

#### **б) дополнительная литература**

| Дополнительная литература                                                                                                                                                                     | Режим доступа                                                                   | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Первозванский. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 624 с.                 | <a href="https://e.lanbook.com/book/68460">https://e.lanbook.com/book/68460</a> | Да             |
| Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Текст] : учеб.пособ. / А. Ю. Ощепков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 208 с. | Библиотека НИ РХТУ                                                              | Да             |

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

<https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                        | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                    | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (104 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска.<br>Шкаф автоматический управления для учебных целей (2шт)<br>ПК Realm (4шт)<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ         |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                  | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                     | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                            |

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран.

### Программное обеспечение

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcomes.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcomes.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214

MS Word, Excel, PowerPoint из пакета MS Office 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников

Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3

Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией

LGPLv3 Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

Scicos (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета **Scilab** – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчетов ([CeCILL](http://www.scilab.org) (свободная, совместимая с [GNU GPL v2](http://www.gnu.org/licenses/gpl-2.0.html)))

MathCadExpress 3.0 – ПО для инженерных математических расчетов. Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий

**Учебно-наглядные пособия:** Комплекты плакатов к лабораторным работам;



## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Специальные системы управления

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **2 / 72**. Контактная работа аудиторная 12 час., из них: лекционные 4 час, лабораторные 8 час. Самостоятельная работа студента 56 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Специальные системы управления относится к вариативной части Дисциплины по выбору. Является дисциплиной по выбору для освоения в 10 семестре, на 5 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Высшая математика, Теория автоматического управления.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области функционирования, моделирования и синтеза систем управления.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о системах управления с корректирующими устройствами, с переменной структурой и с нечеткой логикой
- формирование и развитие умений синтезировать системы с корректирующим устройством, с переменной структурой и с нечеткой логикой;
- приобретение и формирование навыков выбора оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем настраивания программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

### 4. Содержание дисциплины

Постановка задачи синтеза систем автоматического управления. Структура и принципы построения адаптивных систем с подстраиваемым корректирующим устройством. Системы с переменной структурой. Системы управления с нечеткой логикой

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-29           | способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системы управления с корректирующими устройствами, с переменной структурой и с нечеткой логикой</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синтезировать системы с корректирующим устройством, с переменной структурой и с нечеткой логикой</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем</li> </ul> |

**Перечень заданий к контрольной работе**

Номер варианта в контрольной работе соответствует последней цифре шифра зачетной книжки студента.

В соответствии с вариантом задания получить выражение для оптимального закона управления  $U$   $x_1, x_2$  .

Исходя из полученного закона управления, составить структуру скорректированной замкнутой системы (объект управления и регулятор) и набрать ее в пакете SimInTech.

Цель моделирования заключается в сравнении динамики работы синтезированной САУ при различных значениях  $k$   $c$ ;  $k$   $c$ ;  $k$   $c$  параметров синтезированного регулятора. Значения коэффициентов рекомендуется принимать следующие:  $k$  3,10 ;  $c$  3,7 .

Для получения более полного представления о динамике процессов, происходящих в синтезированной системе, необходимо снять следующие зависимости: переходной процесс по координате  $x_1$  , фазовый портрет в плоскости координат  $x_1$  и  $x_2$  , функцию управления  $U$ .

**Варианты заданий**

Объект управления описывается системой дифференциальных уравнений следующего вида:

|          |                                                                        |          |                                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>0</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & x_1 & x_2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$   | <b>5</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & x_2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$          |
| <b>1</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 2x_1 & x_2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$  | <b>6</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & x_1 & 2x_2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$   |
| <b>2</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & x_1 & 3x_2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$  | <b>7</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 9x_1 & 11x_2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$ |
| <b>3</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 2x_1 & 3x_2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$ | <b>8</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 3x_2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$         |
| <b>4</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 7x_1 & 3x_2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$ | <b>9</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 7x_1 & x_2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$   |



**Задания к текущему контролю успеваемости  
Перечень вопросов к лабораторным  
работам ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**

1. Достоинства и недостатки использования псевдолинейных корректирующих звеньев.
2. Как влияет изменение  $m$  на вид графиков переходных процессов.
3. Как влияет изменение  $K$  на вид графиков переходных процессов.
4. Как влияет изменение  $K$  на вид графиков переходных процессов.
5. Почему используют многократное чередование режимов разгона и торможения при работе системы с ПКУЗЭ.
6. Поясните, как работает пиковый детектор.
7. Сопоставьте график переходного процесса и фазовый портрет.
8. Что такое режим торможения.
9. Что такое режим разгона.
10. Поясните назначение элементов на Функциональная схема системы с ПКУЗЭ.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

1. Понятие системы с переменной структурой.
2. Принципы построения систем с переменной структурой.
3. Виды корней характеристического уравнения второго порядка.
4. Структура системы с разрывным управлением.
5. Фазовые траектории.
6. Что представляет собой движение изображающей точки в скользящем режиме?
7. Каковы достоинства и недостатки скользящих режимов?
8. Каким требованиям должно удовлетворять уравнение гиперповерхности скольжения? И
9. Условия получения скользящего режима.
10. Почему функция  $W(x)$  должна быть положительно определенной?

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

1. Какие виды функций принадлежности используются для фазификации входных переменных ПИ регулятора
2. Какие виды функций принадлежности используются для фазификации выходных переменных ПИ регулятора
3. От чего зависит качество управления при использовании нечеткого ПИ-регулятора?
4. Приведите пример базы правил нечеткого ПИ регулятора.
5. Сколько продукционных правил будет включать база знаний нечеткого ПИ – регулятора, если для обоих входных и выходной переменной использовано по 3 функции принадлежности?
6. Сколько входных переменных нужно использовать для реализации нечеткого ПИ – регулятора?
7. Поясните процедуру настройки нечеткого ПИ регулятора
8. Показатели качества переходных процессов (время регулирования), как определяется, что характеризует.
9. Показатели качества переходных процессов (максимальная динамическая ошибка регулирования), как определяется, что характеризует.
10. Показатели качества переходных процессов (перерегулирование), как определяется, что характеризует.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
Специальные системы управления  
на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.  
Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств  
Квалификация выпускника: бакалавр.  
Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ISM-164914
3. Заключены договора: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>;  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>;  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Вент

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Специальные системы управления**

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия на подписке Azure Dev Tools for Testing (базис. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e86d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учебной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.



А.Г.Лопатин

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Бент

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Стандартные системы управления**

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.
2. Добавлена основная литература: Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-1566-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/68469> (дата обращения: 28.06.2020).

Разработчик к.тн. доц.



А.Г.Лопатин

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венн

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

« 8 » 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Математика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производства»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производства»

Квалификация выпускника Бакалавр

Специальность: бакалавр химико-технологический

Форма обучения очная

Специальность: бакалавр химико-технологический

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кв):

НИ РХТУ  
(наименование)

к.т.н., доцент

 / Соболев А.В. /  
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Естественные и математические дисциплины

Протокол № 1 от 31 сентября 2017

Зав.кафедрой,

к.т.н., доцент

 / Соболев А.В. /  
(подпись)

Эксперт:

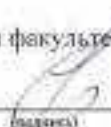
НИ РХТУ  
(наименование)

зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор

 / Вент Д.П. /  
(подпись)

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

 / Стекольников А.Ю. /  
(подпись)

« 31 » сентября 2017г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

 / Кизим Н.Ф. /  
(подпись)

« 31 » сентября 2017г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015г. N200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015г. N200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- формирование элементов профессиональной компетентности студента путем привития навыков современных видов математического мышления, использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Математика относится к вариативной части блока Б1. В. Дисциплина изучается на 1 и 2 курсе в 1, 2 и 3 семестрах.

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении алгебры, геометрии, элементарных функций и правил дифференцирования в объеме школьной программы.

Изучение математики способствует успешному освоению всего комплекса технических и специальных дисциплин образовательной программы. Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: Автоматика, Теория автоматического управления, Моделирование систем и процессов.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3). Этап освоения начальный.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- математические методы, используемые для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, и программные средства для их реализации;

### **Уметь:**

- составлять формализованную запись математического описания решаемой задачи, применять программные средства для решения задач в области автоматизации и анализировать получаемые результаты;

### **Владеть:**

- практическими навыками решения задач с использованием программных средств и соответствующей техники.

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основные положения аналитической геометрии и линейной алгебры, последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, численные методы, функции комплексного переменного, теорию вероятностей и математическую статистику;

### **Уметь:**

- применять математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, применять вероятностно-статистический подход к оценке точности и качества технологических процессов, изготавливаемой продукции, измерений и испытаний;

### **Владеть:**

- численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, методами аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики.



- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- Основные понятия и методы таких разделов математики, как линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения и интегральное исчисление, теория вероятностей и математическая статистика в объеме, предусмотренном программой курса, а также их связь с другими областями естествознания;

**Уметь:**

- Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов математики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов;

**Владеть:**

Терминологией и понятиями математики, методами и навыками математического анализа экспериментальных данных, а также использованием литературных источников для самообразования.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 504 час или 14 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего час.  | Семестр (ы)<br>час |             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|-------------|-----------|
|                                                                                                                                   |             | 1                  | 2           | 3         |
| <b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>                                                       | <b>60,6</b> | <b>22,3</b>        | <b>22,3</b> | <b>16</b> |
| <b>Контактная работа,</b>                                                                                                         | <b>60</b>   | <b>22</b>          | <b>22</b>   | <b>16</b> |
| в том числе:                                                                                                                      | -           | -                  | -           | -         |
| Лекции                                                                                                                            | 18          | 6                  | 6           | 6         |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                         | 42          | 16                 | 16          | 10        |
| Консультации перед экзаменом                                                                                                      | 0,6         | 0,3                | 0,3         | -         |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>422</b>  | <b>185</b>         | <b>185</b>  | <b>52</b> |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 3           | 1                  | 1           | 1         |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 40          | 15                 | 15          | 10        |
| Подготовка к практическим занятиям                                                                                                | 40          | 15                 | 15          | 10        |
| Выполнение контрольных работ                                                                                                      | 304         | 140                | 140         | 24        |
| Подготовка к контрольным пунктам                                                                                                  | 37          | 14                 | 14          | 7         |
| <b>Вид промежуточной аттестации (экзамен, диф. зачет)</b>                                                                         | <b>21,4</b> | <b>8,7</b>         | <b>8,7</b>  | <b>4</b>  |
| <b>Общая трудоемкость</b><br>час.<br>з.е.                                                                                         | <b>504</b>  | <b>216</b>         | <b>216</b>  | <b>72</b> |
|                                                                                                                                   | <b>14</b>   | <b>6</b>           | <b>6</b>    | <b>2</b>  |

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № раздела | Наименование раздела дисциплины  | Лекции час. | Занятия семинарского типа |                   | СРС* час. | Всего час. | Формы текущего контроля** | Код формируемой компетенции |
|-----------|----------------------------------|-------------|---------------------------|-------------------|-----------|------------|---------------------------|-----------------------------|
|           |                                  |             | Практ. занятия час.       | Лаб. занятия час. |           |            |                           |                             |
| 1         | Линейная алгебра.                | 1.5         | 4                         | -                 | 50        | 55.5       | yo                        | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20         |
| 2         | Векторная алгебра                | 1           | 3                         | -                 | 35        | 39         | yo                        | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20         |
| 3         | Аналитическая геометрия          | 1           | 3                         | -                 | 40        | 44         | yo                        | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20         |
| 4         | Элементы теории множеств         | 0.5         | 1                         | -                 | 10        | 11.5       | yo                        | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20         |
| 5         | Введение в математический анализ | 2           | 5                         | -                 | 50        | 57         | yo                        | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20         |
| 6         | Функции нескольких переменных    | 1           | 2                         | -                 | 20        | 23         | yo                        | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20         |
| 7         | Интегральное исчисление          | 1           | 3                         | -                 | 50        | 54         | yo                        | ОПК-3, ПКД-1,               |



|    |                                                       |     |     |   |     |      |    |                           |
|----|-------------------------------------------------------|-----|-----|---|-----|------|----|---------------------------|
|    |                                                       |     |     |   |     |      |    | ПК-20                     |
| 8  | Дифференциальные уравнения                            | 1   | 3   | - | 50  | 54   | yo | ОПК-3,<br>ПКД-1,<br>ПК-20 |
| 9  | Интегральное исчисление функции нескольких переменных | 0.5 | 2   | - | 10  | 12.5 | yo | ОПК-3,<br>ПКД-1,<br>ПК-20 |
| 10 | Элементы функционального анализа                      | 0.5 | 0.5 | - | 5   | 6    | yo | ОПК-3,<br>ПКД-1,<br>ПК-20 |
| 11 | Функции комплексного переменного                      | 0.5 | 0.5 | - | 5   | 6    | yo | ОПК-3,<br>ПКД-1,<br>ПК-20 |
| 12 | Числовые и функциональные ряды                        | 1   | 2   | - | 20  | 23   | yo | ОПК-3,<br>ПКД-1,<br>ПК-20 |
| 13 | Операционное исчисление                               | 0.5 | 3   | - | 25  | 28.5 | yo | ОПК-3,<br>ПКД-1,<br>ПК-20 |
| 14 | Теория вероятностей                                   | 4   | 6   | - | 32  | 42   | yo | ОПК-3,<br>ПКД-1,<br>ПК-20 |
| 15 | Математическая статистика                             | 2   | 4   | - | 20  | 26   | yo | ОПК-3,<br>ПКД-1,<br>ПК-20 |
|    | <i>В том числе текущий контроль</i>                   |     |     |   |     |      |    |                           |
|    | Всего                                                 | 18  | 42  | - | 422 | 482  |    |                           |

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (yo), тестирование (т), контрольная работа (кр) (могут быть и другие формы)

### 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Линейная алгебра                 | Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема разложения. Решение систем линейных алгебраических уравнений по методу Крамера. Матрицы, действия с ними. Понятие обратной матрицы. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы. Ранг матрицы. Теорема о ранге. Вычисление ранга матрицы. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Совместность систем линейных уравнений. Однородная и неоднородная системы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2         | Векторная алгебра                | Метод координат. Координаты вектора. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства. Преобразование координат при переходе к новому базису. Евклидовы пространства. Ортогональный и ортонормированный базис. Векторы. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы и длина вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Условие коллинеарности двух векторов. Геометрический смысл определителя второго порядка. Простейшие приложения векторного произведения в науке и технике. Смешанное произведение трех векторов. Геометрический смысл определителя третьего порядка. Линейные операторы и действия с ними. Матрица линейного оператора. Собственные числа и собственные значения линейного оператора. |
| 3         | Аналитическая геометрия.         | Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола<br>Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.<br>Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4         | Элементы теории множеств         | Множества. Основные определения и примеры. Отображение (функция). Взаимно однозначное отображение. Суперпозиция. Равномощность множеств. Конечные и счетные множества. Частично упорядоченные множества. Линейно упорядоченные множества. Точная верхняя и нижняя грани подмножества. Операции над множествами (объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, произведение множеств, множество подмножеств)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5         | Введение в математический анализ | Элементы математической логики: необходимое и достаточное условия. Прямая и обратная теоремы. Символы математической логики, их использование. Бином Ньютона. Формулы сокращенного умножения. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|    |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                        | Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Применение эквивалентных бесконечно малых к раскрытию неопределенностей. Непрерывность функций в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва. Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Ряд Маклорена. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения ее графика. |
| 6  | Функции нескольких переменных                          | Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Некоторые понятия топологии. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7  | Интегральное исчисление                                | Задачи, приводящие к понятию интеграла. Теорема существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица определенных интегралов. Основные методы интегрирования (замена переменной, интегрирование по частям, рекуррентные формулы). Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Замена переменных и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла (вычисление площадей, объемов, дли дуг). Определенный интеграл в полярной системе координат. Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8  | Дифференциальные уравнения                             | Основные определения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Начальные и краевые условия. Задача Коши. Теорема Пикара. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Понятие о линейном дифференциальном операторе. Линейная зависимость и независимость функций. Критерий линейной независимости системы функций. Фундаментальная система, ее существование. Построение общего решения линейного дифференциального уравнения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Функция Коши, ее свойства. Интегральный оператор на основе функции Коши. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Подбор частных решений в случае правой части специального вида. Общие определения. Однородные и неоднородные системы линейных дифференциальных уравнений в нормальном виде. Фундаментальная система решений дифференциальных уравнений. Критерий линейной независимости решений. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Случай действительных, комплексных и кратных корней характеристического уравнения. Матричная запись систем дифференциальных уравнений.                                                                                                                                  |
| 9  | Интегральное исчисление функции нескольких переменных. | Общее понятие интеграла от функции нескольких переменных. Двойной и тройной интегралы их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратных интегралах. Кратные интегралы в сферической, цилиндрической и полярной системе координат. Криволинейные интегралы I и II рода, их свойства. Понятие поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Поверхностные интегралы, их свойства и вычисление. Геометрические и механические приложения кратных интегралов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 10 | Элементы функционального анализа                       | Метрические пространства. Нормированные пространства. Бесконечномерные евклидовы пространства. Банаховы и гильбертовы пространства.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 11 | Функции комплексного переменного                       | Комплексные числа, действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел. Формула Эйлера. Изображение чисел на комплексной плоскости. Основные функции комплексного переменного, их свойства. Дифференцируемость. Условия Коши - Римана. Аналитические и гармонические функции комплексного переменного.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 12 | Числовые и функциональные ряды                         | Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Методы исследования сходимости рядов. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 13 | Операционное исчисление                                | Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов. Класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. Способы восстановления оригинала по изображению.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|    |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                           | Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом. Применение к описанию линейных моделей. Интеграл Дюамеля, его применение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 14 | Теория вероятностей       | Предмет теории вероятностей. Основная задача комбинаторики. Комбинаторные правила сложения и умножения. Размещения и перестановки. Число размещений и перестановок. Сочетания. Число сочетаний. Свойства чисел $C_n^m$ . Перестановки и сочетания с повторениями. Классификация событий. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Классическое и геометрическое определение вероятности. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Схема Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Производящая функция и ее свойства. Применение аппарата производящей функции к определению параметров некоторых распределений случайных величин (биномиальных, показательных, геометрических). Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова. |
| 15 | Математическая статистика | Цели и задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, полигон. Эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия. Точечные оценки и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность. Методы получения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, метод моментов. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения. Понятие о статистической проверке гипотез. Доверительные области. Линейный регрессионный анализ. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### 5.4. Тематический план практических занятий

| № п/п | № раздела дисциплины             | Наименование практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| 1.    | Линейная алгебра                 | Вычисление определителей. Основные действия с матрицами, построение обратной матрицы, решение матричных уравнений. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера, с помощью обратной матрицы, методом Гаусса.                                                                                                    | 4                 | yo             | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20         |
| 2.    | Векторная алгебра                | Нахождение координат вектора в базисе. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Нахождение собственных чисел и векторов матрицы.                                                                                                                                                                                | 3                 | yo             | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20         |
| 3.    | Аналитическая геометрия          | Составление уравнений плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение плоскостей, прямых, прямой и плоскости, точки и плоскости, точки и прямой. Составление уравнений кривых второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Преобразование общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. | 3                 | yo             | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20         |
| 4.    | Элементы теории множеств         | Конечные и счетные множества. Частично упорядоченные множества. Операции над множествами (объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, произведение множеств, множество подмножеств)                                                                                                                          | 1                 | yo             | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20         |
| 5.    | Введение в математический анализ | Нахождение области определения функции, исследование на четность/нечетность, периодичность. Вычисление пределов элементарных функций, первый и второй замечательные пределы. Вычисление производных элементарных функций, функций заданных параметрически и неявным способом, логарифмическое                                 | 5                 | yo             | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20         |

|     |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |                     |
|-----|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|---------------------|
|     |                                                       | дифференцирование, повторное дифференцирование. Исследование функции на монотонность, нахождение экстремумов, наибольшего и наименьшего значения функции. Решение текстовых задач на безусловный экстремум. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя. Исследование функций на выпуклость/вогнутость, нахождение точек перегиба функции. Нахождение асимптот функции. Общее исследование функции и построение ее графика.                                                          |     |    |                     |
| 6.  | Функции нескольких переменных                         | Нахождение области определения функции, исследование на непрерывность. Расчет частных производных функции первого и высоких порядков. Расчет полного дифференциала и его применение для приближенного вычисления функции. Нахождение градиента и производной по направлению. Нахождение безусловного и условного экстремума функции (метод неопределенных множителей Лагранжа).                                                                                                         | 2   | yo | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20 |
| 7.  | Интегральное исчисление                               | Таблица определенных интегралов. Основные методы интегрирования (замена переменной, интегрирование по частям, рекуррентные формулы). Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Замена переменных и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла (вычисление площадей, объемов, дли дуг). Определенный интеграл в полярной системе координат. Несобственные интегралы I и II рода. | 3   | yo | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20 |
| 8.  | Дифференциальные уравнения                            | Решение дифференциальных уравнений первого порядка: с разделяющимися переменными, однородное уравнение, линейное уравнение, уравнение Бернулли, уравнение в полных дифференциалах. Решение дифференциальных уравнений второго порядка путем приведения к уравнению первого порядка. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Решение систем дифференциальных уравнений.                                                                                           | 3   | yo | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20 |
| 9.  | Интегральное исчисление функции нескольких переменных | Вычисление двойного и тройного интеграла. Замена переменных в кратных интегралах. Нахождение площадей фигур и объемов тел с помощью двойного (тройного) интеграла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2   | yo | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20 |
| 10. | Элементы функционального анализа                      | Основные действия с множествами в метрическом пространстве.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.5 | yo | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20 |
| 11. | Функции комплексного переменного                      | Сложение, умножение и деление комплексных чисел. Нахождение модуля и аргумента комплексного числа. Тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня с помощью формулы Муавра. Основные функции комплексного переменного.                                                                                                                                                                                                      | 0.5 | yo | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20 |
| 12. | Числовые и функциональные ряды                        | Нахождение суммы числового ряда и исследование его сходимости (сравнение рядов, признак Даламбера,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2   | yo | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20 |

|     |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |                     |
|-----|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------|
|     |                           | радикальный признак Коши, интегральный признак). Знакочередующиеся ряды. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |                     |
| 13. | Операционное исчисление   | Таблица изображений Лапласа типовых функций. Нахождение прямого и обратного преобразований Лапласа простейших функций. Решение дифференциальных, интегральных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 | yo | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20 |
| 14. | Теория вероятностей       | Подсчет числа исходов случайного события с помощью основных формул комбинаторики. Нахождение вероятности случайного события. Формула полной вероятности, формула Байеса, формула Бернулли. Схема Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Производящая функция и ее свойства. Применение аппарата производящей функции к определению параметров некоторых распределений случайных величин (биномиальных, показательных, геометрических). Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. | 6 | yo | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20 |
| 15. | Математическая статистика | Вариационный ряд. Гистограмма, полигон. Эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия. Проверка статистических гипотез о нормальном, показательном и равномерном распределении с помощью критерия Пирсона. Определение параметров линейного и нелинейного уравнений регрессии методом наименьших квадратов. Линейный регрессионный анализ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4 | yo | ОПК-3, ПКД-1, ПК-20 |

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень контрольных работ приведен в Приложении 3.

#### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- контрольный коллоквиум (вывод формул, их преобразование);
- компьютерного тестирования;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– проверки письменных заданий (решения типовых и/или сложных практико-ориентированных заданий); типовые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой решение задач, где требуется использовать знания сразу из нескольких разделов математики;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных индивидуальных расчетных заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Критерии для оценивания контрольного коллоквиума

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными теоретическими знаниями: определение понятий, вывод формул.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при определении понятий, выводе формул.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) теоретических знаний в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена (1, 2 семестр) и диф. зачета (3 семестр).

Студент допускается к сдаче экзамена и диф. зачета, если выполнил все контрольные работы с оценкой не ниже «удовлетворительно», выполнил и защитил все индивидуальные расчетные задания. Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

#### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

| Перечень компетенций                                                                                                                                             | Этапы формирования компетенций                  | Показатели оценивания                                                                                                 | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- математические методы, используемые для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, и программные средства для их реализации;                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                  | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- составлять формализованную запись математического описания решаемой задачи, применять программные средства для решения задач в области автоматизации и анализировать получаемые результаты;                                                                               |
|                                                                                                                                                                  | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>практическими навыками решения задач с использованием программных средств и соответствующей техники.                                                                                                                                                                      |
| способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)                                                    | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- основные положения аналитической геометрии и линейной алгебры, последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, численные методы, функции комплексного переменного, теорию вероятностей и математическую статистику;    |
|                                                                                                                                                                  | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- применять математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, применять вероятностно-статистический подход к оценке точности и качества технологических процессов, изготавливаемой продукции, измерений и испытаний; |
|                                                                                                                                                                  | Формирование                                    | Сформированность                                                                                                      | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                           |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                           | навыков и (или) опыта деятельности              | навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)                  | - численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, методами аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики.                                                                                                                                                                                                    |
| способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- Основные понятия и методы таких разделов математики, как линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения и интегральное исчисление, теория вероятностей и математическая статистика в объеме, предусмотренном программой курса, а также их связь с другими областями естествознания. |
|                                                                                                                                                                                                                           | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов математики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов.                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                           | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- Терминологией и понятиями математики, методами и навыками математического анализа экспериментальных данных, а также использованием литературных источников для самообразования.                                                                                                                                                             |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

### Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

Найти производную функции:  $y = e^{2\sin^2(3x-1)}$ .

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                      | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                  |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3) | Индивидуальных расчетных заданий                | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                  | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |
| способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)                                                    | Индивидуальных расчетных заданий                | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                  | Выполнение контрольной работы                   | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                  | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |



|                                                                                                                                                                                                                           |                                                 |                                                    |                                               |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20) | Индивидуальных расчетных заданий                | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                           | Выполнение контрольной работы                   | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                           | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

#### \*Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|                                                                                                                                                                  | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Уровень сформированности компетенции                                                         |                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | высокий                                                                                      |                                                                                                             | пороговый                                                                                                                                                       | не сформирован                                                                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | оценка «отлично»                                                                             | оценка «хорошо»                                                                                             | оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                      | оценка «неудовлетворительно»                                                                           |
| Компетенция                                                                                                                                                      | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.                            | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены   | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.                | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.                                                                    | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены                                               |
| способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3) | Студент должен:<br><b>Знать:</b><br>- математические методы, используемые для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, и программные средства для их реализации;<br><b>Уметь:</b><br>- составлять формализованную запись математического описания решаемой задачи, применять программные средства для решения задач в области автоматизации и анализировать получаемые результаты;<br><b>Владеть:</b><br>практическими навыками решения задач с использованием программных средств и | Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера. Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено |



|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                     |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       |                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                     | соответствующей техники.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                     |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       |                                                                                                               |
| способность использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)                                                                                                             | <p>Студент должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения аналитической геометрии и линейной алгебры, последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, численные методы, функции комплексного переменного</li> </ul> <p>теорию вероятностей и математическую статистику;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, применять вероятностно-статистический подход к оценке точности и качества технологических процессов, изготавливаемой продукции, измерений и испытаний;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, методами аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики.</li> </ul> | <i>Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера Частичное решение предложенных практических заданий</i> | <i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено</i> |
| способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и готовить данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20) | <p>Студент должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и методы таких разделов математики, как линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения и интегральное исчисление, теория вероятностей и математическая статистика в объеме, предусмотренном программой курса, а также их связь с другими областями естествознания</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов математики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Терминологией и понятиями математики, методами и навыками математического анализа экспериментальных данных, а также использованием литературных источников для самообразования</li> </ul>                   | <i>Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера Частичное решение предложенных практических заданий</i> | <i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено</i> |

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

##### Форма билета для проведения промежуточной

##### аттестации

«Утверждаю»  
Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

Министерство образования и науки РФ  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)  
Направление подготовки бакалавров

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

**Направленность: Автоматизация технологических процессов и производств**  
**Кафедра: Естественнонаучные и математические дисциплины**  
**Билет № 1**

1. Понятие о функции. Классификация функций. Способы задания функции.
2. Векторное произведение векторов.
3. Задача.

.....  
**Лектор, доцент** \_\_\_\_\_ (Фамилия)

И.О) Вопросы и задачи, включаемые в билет, приводятся в приложении 2.

**Вопросы для устного опроса**

**Раздел 1. Линейная алгебра.**

1. Определение матрицы
2. Разновидности матриц
3. Операции сложения и умножения матриц
4. Вычисление определителя произвольного порядка
5. Свойства определителей
6. Определение единичной матрицы
7. Определение обратной матрицы
8. Вырожденная/невырожденная матрица
9. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений
10. Условие совместности системы линейных алгебраических уравнений

**Раздел 2. Векторная алгебра**

1. Какие векторы называются линейно независимыми?
2. Базис пространства
3. Определение скалярного произведения векторов.
4. Определение векторного произведения векторов.
5. Определение смешанного произведения векторов.
6. Как найти проекцию одного вектора на другой?
7. Как найти площадь параллелограмма (треугольника)?
8. Как найти объем параллелепипеда (треугольной пирамиды)?
9. Что такое собственные числа и векторы матрицы?
10. Как найти собственные числа матрицы?

**Раздел 3. Аналитическая геометрия**

1. Способы задания плоскости в пространстве?
2. Способы задания прямой в пространстве (на плоскости)?
3. Определение эллипса (гиперболы, параболы).
4. Как найти угол между плоскостями?
5. Как найти угол между прямой и плоскостью?
6. Условие принадлежности точки плоскости (прямой).
7. Что такое эксцентриситет?
8. Значение эксцентриситета для окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
9. Порядок преобразования общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
10. Что такое директриса?

**Раздел 4. Элементы теории множеств**

1. Понятие о множестве.
2. Примеры конечных и счетных множеств.
3. Принадлежность элемента множеству.
4. Объединение множеств.
5. Пересечение множеств.

**Раздел 5. Введение в математический анализ**

1. Определение функции
2. Определение предела функции.
3. Какие функции называются непрерывными.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
5. Свойства пределов.
6. Определение производной.
7. Связь между непрерывностью и дифференцированием функции.
8. Свойства производных.
9. Теорема Ферма о дифференцируемой функции.
10. Разновидности экстремумов функции одной переменной.

**Раздел 6. Функция нескольких переменных**

1. Определение функции нескольких переменных
2. Частное и полное приращение функции
3. Частная производная функции нескольких переменных
4. Что такое градиент?
5. Связь между градиентом и производной по направлению.
6. Необходимое условие существования экстремума функции нескольких переменных.
7. Условный экстремум.

**Раздел 7. Интегральное исчисление**

1. Определение первообразной
2. Определение неопределенного интеграла
3. Методы вычисления интегралов
4. Определение несобственного интеграла 1 рода

5. Определение несобственного интеграла 2 рода
6. Теоремы о сходимости несобственных интегралов

#### **Раздел 8. Дифференциальные уравнения**

1. Определение дифференциального уравнения
2. Разновидности дифференциальных уравнений первого порядка.
3. Однородное дифференциальное уравнение первого порядка.
4. Алгоритм решения однородного линейного дифференциального уравнения.
5. Алгоритм решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.
6. Система дифференциальных уравнений.

#### **Раздел 9. Интегральное исчисление функции нескольких переменных**

1. Определение двойного интеграла.
2. Определение тройного интеграла.
3. Замена переменных в двойном интеграле.
4. Свойства интегралов.
5. Применение кратных интегралов.

#### **Раздел 10. Элементы функционального анализа**

1. Понятие о функциональном пространстве.
2. Операции с множествами.
3. Метрические пространства.
4. Гильбертовы пространства.

#### **Раздел 11. Функции комплексного переменного**

1. Понятие о комплексных числах.
2. Комплексно сопряженное число.
3. Модуль и аргумент комплексного числа.
4. Формы представления комплексных чисел.
5. Определение функции комплексного переменного.

#### **Раздел 12. Числовые и функциональные ряды**

1. Что такое числовой ряд?
2. Условие сходимости числового ряда.
3. Необходимый признак сходимости ряда.
4. Признак сходимости Даламбера.
5. Признак сходимости Коши.

#### **Раздел 13. Операционное исчисление**

1. Прямое и обратное преобразование Лапласа.
2. Свойства преобразования Лапласа.
3. Метод неопределенных коэффициентов
4. Изображение Лапласа функций  $1(t)$ ,  $\sin t$ ,  $\cos t$
5. Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений.

#### **Раздел 14. Теория вероятностей**

1. Что такое случайное событие?
2. Определение вероятности случайного события
3. Полная группа событий
4. Равновозможные события
5. Какие случаи называются благоприятными.
6. Практически невозможное / практически достоверное событие.

#### **Раздел 15. Математическая статистика**

1. Генеральная совокупность
2. Выборочная совокупность
3. Вариационный ряд
4. Оценка математического ожидания и дисперсии по результату проведения эксперимента
5. Уравнение регрессии.

#### **Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета

результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

### **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **7.6. Реферат**

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита реферата.

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Оценка осуществляется по пятибалльной системе.

Реферат, сданные студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, в котором он должен быть выполнен, не оценивается.

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента. Примерные темы рефератов:

1. Определение элементарных функций
2. История появления комплексных чисел
3. Сущность линейной зависимости векторов
4. Основы математического анализа.
5. Методы решения линейных уравнений.
6. Методы решения нелинейных уравнений.
7. Основные тригонометрические формулы.
8. Математик Эйлер и его научные труды.
9. Декарт и его математические труды.

10. Основные концепции математики.
11. Современные открытия в области математики.
12. Пределы и производные: сущность, значение, вычисление.
13. Замечательные кривые в математике
14. Математика бесконечности
15. Алгебра матриц
16. Задачи линейной алгебры
17. Об основаниях теории множеств
18. Применение теоремы Эйлера к некоторым задачам
19. Числа, которые преобразили мир
20. Поверхности второго порядка.
21. Кривые второго порядка.
22. Кривые в полярной системе координат.
23. Биография Р. Крамера и К. Гаусса. Их вклад в математику.
24. Биография П. Лапласа и его достижения в области математики.
25. Комплексные числа и действия над ними
26. Применение матриц в науке и технике.
27. Применения систем линейных уравнений.
28. Применения аналитической геометрии.
29. Применения векторной алгебры.
30. Применения производных.
31. Биография К.Т.В. Вейерштрасса.
32. Биография О.Л. Коши.
33. Биография К. Маклорена.
34. Биография П. Ферма.
35. Биография Ж.Л. Лагранжа.

## **7.7. Методические рекомендации для преподавателей**

### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять методы и способы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

## **7.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

#### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине «Математика»**

##### **Раздел 1. Линейная алгебра. Литература: д-2**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Определение матрицы
2. Разновидности матриц
3. Операции сложения и умножения матриц
4. Вычисление определителя произвольного порядка
5. Свойства определителей
6. Определение единичной матрицы
7. Определение обратной матрицы
8. Вырожденная/невырожденная матрица
9. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений
10. Условие совместности системы линейных алгебраических уравнений

###### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

##### **Раздел 2. Векторная алгебра Литература: д-2**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие векторы называются линейно независимыми?
2. Базис пространства
3. Определение скалярного произведения векторов.
4. Определение векторного произведения векторов.
5. Определение смешанного произведения векторов.
6. Как найти проекцию одного вектора на другой?
7. Как найти площадь параллелограмма (треугольника)?
8. Как найти объем параллелепипеда (треугольной пирамиды)?
9. Что такое собственные числа и векторы матрицы?
10. Как найти собственные числа матрицы?

###### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

##### **Раздел 3. Аналитическая геометрия Литература: д-2**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Способы задания плоскости в пространстве?
2. Способы задания прямой в пространстве (на плоскости)?
3. Определение эллипса (гиперболы, параболы).
4. Как найти угол между плоскостями?
5. Как найти угол между прямой и плоскостью?
6. Условие принадлежности точки плоскости (прямой).
7. Что такое эксцентриситет?
8. Значение эксцентриситета для окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
9. Порядок преобразования общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
10. Что такое директриса?

###### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

##### **Раздел 4. Элементы теории множеств Литература: д-1**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Понятие о множестве.
2. Примеры конечных и счетных множеств.
3. Принадлежность элемента множеству.
4. Объединение множеств.
5. Пересечение множеств.

###### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

##### **Раздел 5. Введение в математический анализ Литература: д-1**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Определение функции
2. Определение предела функции.
3. Какие функции называются непрерывными.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
5. Свойства пределов.
6. Определение производной.
7. Связь между непрерывностью и дифференцированием функции.
8. Свойства производных.
9. Теорема Ферма о дифференцируемой функции.
10. Разновидности экстремумов функции одной переменной.

###### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

##### **Раздел 6. Функция нескольких переменных Литература: д-1**

**Вопросы для самопроверки:**

1. Определение функции нескольких переменных
2. Частное и полное приращение функции
3. Частная производная функции нескольких переменных
4. Что такое градиент?
5. Связь между градиентом и производной по направлению.
6. Необходимое условие существования экстремума функции нескольких переменных.
7. Условный экстремум.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

**Раздел 7. Интегральное исчисление Литература: о-1, д-1****Вопросы для самопроверки:**

1. Определение первообразной
2. Определение неопределенного интеграла
3. Методы вычисления интегралов
4. Определение несобственного интеграла 1 рода
5. Определение несобственного интеграла 2 рода
6. Теоремы о сходимости несобственных интегралов

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

**Раздел 8. Дифференциальные уравнения Литература: о-1, д-1****Вопросы для самопроверки:**

1. Определение дифференциального уравнения
2. Разновидности дифференциальных уравнений первого порядка.
3. Однородное дифференциальное уравнение первого порядка.
4. Алгоритм решения однородного линейного дифференциального уравнения.
5. Алгоритм решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.
6. Система дифференциальных уравнений.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

**Раздел 9. Интегральное исчисление функции нескольких переменных Литература: о-1, д-1****Вопросы для самопроверки:**

1. Определение двойного интеграла.
2. Определение тройного интеграла.
3. Замена переменных в двойном интеграле.
4. Свойства интегралов.
5. Применение кратных интегралов.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

**Раздел 10. Элементы функционального анализа Литература: д-1****Вопросы для самопроверки:**

1. Понятие о функциональном пространстве.
2. Операции с множествами.
3. Метрические пространства.
4. Гильбертовы пространства.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

**Раздел 11. Функции комплексного переменного Литература: д-1****Вопросы для самопроверки:**

1. Понятие о комплексных числах.
2. Комплексно сопряженное число.
3. Модуль и аргумент комплексного числа.
4. Формы представления комплексных чисел.
5. Определение функции комплексного переменного.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

**Раздел 12. Числовые и функциональные ряды Литература: о-1, д-1****Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое числовой ряд?
2. Условие сходимости числового ряда.
3. Необходимый признак сходимости ряда.
4. Признак сходимости Даламбера.
5. Признак сходимости Коши.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

**Раздел 13. Операционное исчисление Литература: о-1, д-1****Вопросы для самопроверки:**

1. Прямое и обратное преобразование Лапласа.

2. Свойства преобразования Лапласа.
3. Метод неопределенных коэффициентов
4. Изображение Лапласа функций  $1(t)$ ,  $\sin t$ ,  $\cos t$
5. Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

### **Раздел 14. Теория вероятностей Литература: о-4**

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое случайное событие?
2. Определение вероятности случайного события
3. Полная группа событий
4. Равновозможные события
5. Какие случаи называются благоприятными.
6. Практически невозможное / практически достоверное событие.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

### **Раздел 15. Математическая статистика Литература: о-4**

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Генеральная совокупность
6. Выборочная совокупность
7. Вариационный ряд
8. Оценка математического ожидания и дисперсии по результату проведения эксперимента
9. Уравнение регрессии.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Самостоятельное решение типовых задач аналогичных задачам, решаемых на практических занятиях

#### **По самостоятельному выполнению контрольных работ**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, правильно его переписать.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. Проанализировать задачу, чтобы определиться с тем, какие формулы и методы решения будут использованы.
4. Если необходимо, выполнить предварительное преобразование выражения (при вычислении производной или интеграла) и только потом переходить к решению поставленной задачи.
5. При решении текстовых задач соблюдать соответствие размерностей величин.
6. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, вероятность случайного события не может быть больше 1, или дисперсия есть величина положительная.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:



- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

#### дисциплины а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                              | Режим доступа      | Обеспеченность |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| О-1. Дифференциальное и интегральное исчисления: в 2-х т.: учеб. пособ. для вузов. Т.2 / Н. С. Пискунов. - изд. стереотип. - М. : Интеграл-Пресс, 2009. - 544 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| О-2. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 336 с.                                                                          | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| О-3. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. - СПб. : [б. и.], 2006. - 432 с.                                                                | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| О-4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособ. - М.: Юрайт; М.: Высш. образ., 2009. - 479с.                                     | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| О-5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособ. - М.: Высш. образ., 2009. - 404с.                 | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

#### б) дополнительная литература

| Основная литература                                                                                                                                                                                                                                | Режим доступа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Обеспеченность |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление.- М., Наука, 1988. - 432с.                                                                                                                                              | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Да             |
| 2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - М., Наука, 1984. - 224с.                                                                                                                                    | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Да             |
| 3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - М., Наука, 1980. - 176с.                                                                                                                                    | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Да             |
| 4. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. - М., Наука, 1986. - 224с.                                                                                                                                                              | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Да             |
| 5. Контрольная работа №1 по математике. Методические указания для студентов-заочников / ФГБОУ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост. А.В. Соболев, В.А. Матвеев, Л.Д. Воробьева. Новомосковск, 2012. - 44с.                          | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12706/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%201.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12706/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%201.pdf</a><br>Система поддержки учебных курсов «Moodle» | Да             |
| 6. Исаков В.Ф., Лупу В.Н., Ребенков А.С. Дифференциальное исчисление. Методические указания / ФГБОУ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2012. - 40с.                                                                      | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12707/mod_resource/content/2/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%202.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12707/mod_resource/content/2/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%202.pdf</a><br>Система поддержки учебных курсов «Moodle» | Да             |
| 7. Интегральное исчисление функции одной переменной. Методические указания к выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения / ФГБОУ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост. А.В. Бездомников, Р.П. Дмитриева, О.М. | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/20510/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20E2%84%963%20%28%D0%B">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/20510/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20E2%84%963%20%28%D0%B</a>                | Да             |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Семенкова. Новомосковск, 2013. - 36с.                                                                                                                                                                       | <a href="#">7%D0%B0%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BE%D1%82%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29.pdf</a><br>Система поддержки учебных курсов «Moodle»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
| 8. Контрольная работа №4 по математике. Методические указания для студентов - заочников / ФГБОУ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост. В.А. Матвеев, В.М. Ульянов. Новомосковск, 2013. - 24с. | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/11868/mod_resource/content/3/%D0%BA%D1%80%D0%B7%D0%B0%D0%BE%D1%87%D0%BD.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/11868/mod_resource/content/3/%D0%BA%D1%80%D0%B7%D0%B0%D0%BE%D1%87%D0%BD.pdf</a><br>Система поддержки учебных курсов «Moodle»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Да |
| 9. Теория вероятностей. Методические указания / ФГБОУ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост. Исаков В.Ф, Соболев А.В., Воробьева Л.Д. Новомосковск, 2013. - 28с.                              | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/21273/mod_resource/content/2/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%965%20%28%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D0%BE%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%29.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/21273/mod_resource/content/2/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%965%20%28%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D0%BE%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%29.pdf</a><br>Система поддержки учебных курсов «Moodle» | Да |
| 10. Обработка эксперимента. Методические указания к выполнению расчетного задания / ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост. Исаков В.Ф. Новомосковск, 2008. - 32с.                     | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/21274/mod_resource/content/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B1%D1%80%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B8.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/21274/mod_resource/content/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B1%D1%80%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B8.pdf</a><br>Система поддержки учебных курсов «Moodle»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Да |

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Международный научно-образовательный сайт "Мир математических уравнений" [Электронный ресурс]. URL.: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>.
2. Математический калькулятор онлайн [Электронный ресурс]. URL: <http://hotuser.ru/forstudents/2168-2010-06-04-04-44-30>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.
4. Сайт кафедры "Естественнонаучные и математические дисциплины" URL: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=12>.
5. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС URL: <http://moodle.nirhtu.ru>
6. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
7. ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для проведения занятий семинарского типа 315                    | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308) | приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)          |
| Аудитория для проведения занятий семинарского типа 316                    | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308) | приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие                                                      |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | восприятие зрительной, слуховой информации)                                                     |
| Лекционный зал 320                                              | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации) |
| Аудитория для проведения лекций и занятий семинарского типа 326 | Учебные столы, стулья, доска<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации) |
| Аудитория для проведения лекций и занятий семинарского типа 326 | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации) |
| Компьютерный класс 301                                          | 21 компьютер из них: 15 – AMD K6; 3 – Compad Deskо; 3 IBM - 486DL<br>Учебные столы, стулья.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации) |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов                  | ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)<br>Принтер лазерный<br>Сканер | приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации) |

**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор

Доска

**Программное обеспечение**

1. Операционная система MS Windows XP. Подтверждение лицензии: The Novomoskovsk university (the branch) – EMDEPT – DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d897>
2. Табличный процессор (LibreOffice Calc). Лицензия LGPLv3

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

**Учебно-наглядные пособия:**

Не используются.

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины "Математика"

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 14/504. Контактная работа 60,3 час., из них: лекционные 18, практические занятия 42. Самостоятельная работа студента 422 час. Форма промежуточного контроля: экзамен, диф. зачет. Дисциплина изучается на 1 и 2 курсе в 1, 2 и 3 семестрах.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Математика относится к вариативной части блока Б1. В. Дисциплина изучается на 1 и 2 курсе в 1, 2 и 3 семестрах.

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении алгебры, геометрии, элементарных функций и правил дифференцирования в объеме школьной программы.

Изучение математики способствует успешному освоению всего комплекса технических и специальных дисциплин образовательной программы. Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: Автоматика, Теория автоматического управления, Моделирование систем и процессов.

### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- формирование элементов профессиональной компетентности студента путем привития навыков современных видов математического мышления, использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

### **4. Содержание дисциплины**

Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, элементы теории множеств, введение в математический анализ, функции нескольких переменных, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, интегральное исчисление функции нескольких переменных, элементы функционального анализа, функции комплексного переменного, числовые и функциональные ряды, операционное исчисление, теория вероятностей, математическая статистика.

### **5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3). Этап освоения начальный.

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- математические методы, используемые для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, и программные средства для их реализации;

#### **Уметь:**

- составлять формализованную запись математического описания решаемой задачи, применять программные средства для решения задач в области автоматизации и анализировать получаемые результаты;

#### **Владеть:**

- практическими навыками решения задач с использованием программных средств и соответствующей техники.

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- основные положения аналитической геометрии и линейной алгебры, последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, численные методы, функции комплексного переменного, теорию вероятностей и математическую статистику;

#### **Уметь:**

- применять математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, применять вероятностно-статистический подход к оценке точности и качества технологических процессов, изготавливаемой продукции, измерений и испытаний;

#### **Владеть:**

- численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, методами аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики.

- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- Основные понятия и методы таких разделов математики, как линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения и интегральное исчисление, теория вероятностей и математическая статистика в объеме, предусмотренном программой курса, а также их связь с другими областями естествознания;

#### **Уметь:**

- Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов математики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов;

#### **Владеть:**

Терминологией и понятиями математики, методами и навыками математического анализа экспериментальных данных, а также использованием литературных источников для самообразования.

**Перечень вопросов, выносимых на экзамен и диф. зачет**

1. Элементы теории множеств.
2. Понятие о функции. Способы задания функции.
3. Предел функции.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Сравнение бесконечно малых величин.
5. Свойства бесконечно малых величин.
6. Свойства пределов.
7. Первый замечательный предел.
8. Второй замечательный предел.
9. Понятие о непрерывности функции.
10. Свойства непрерывных функций.
11. Классификация точек разрыва.
12. Понятие о производной функции. Правила вычисления производных.
13. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
14. Производная функции, заданной параметрически. Дифференцирование функции заданной неявно.
15. Производные высоких порядков.
16. Теорема Ферма.
17. Теорема Ролля.
18. Теорема Лагранжа.
19. Теорема Коши.
20. Правило Лопиталя.
21. Понятие о дифференциале. Связь его с производной.
22. Формула Тейлора.
23. Формула Маклорена.
24. Исследование функции на монотонность
25. Асимптоты функции.
26. Исследование функции на выпуклость/вогнутость.
27. Основные понятия и определения линейных алгебраических уравнений.
28. Система из двух уравнений с двумя неизвестными. Формулы Крамера.
29. Матрицы и определители.
30. Вычисление определителей второго и третьего порядков.
31. Свойства определителей.
32. Решение системы линейных уравнений произвольного порядка с помощью формул Крамера.
33. Однородные системы уравнений.
34. Понятие о ранге матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
35. Решение систем уравнений методом Гаусса.
36. Однородная система из двух уравнений с тремя неизвестными.
37. Понятие о векторах. Линейные пространства. Свойства линейного пространства.
38. Декартова система координат. Представление вектора в декартовой системе.
39. Евклидово пространство. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения.
40. Векторное произведение векторов.
41. Смешанное произведение векторов.
42. Обратная матрица.
43. Собственные числа и собственные векторы матрицы.
44. Эллипс. Каноническое уравнение. Понятие об эксцентриситете. Директрисы эллипса. Фокальные радиусы эллипса. Параметрическое уравнение эллипса.
45. Гипербола. Каноническое уравнение. Понятие об эксцентриситете. Директрисы гиперболы. Фокальные радиусы гиперболы.
46. Парабола. Виды уравнений параболы.
47. Общее уравнение кривых второго порядка. Приведение их к каноническому виду
48. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат.
49. Уравнения плоскости и их геометрический смысл.
50. Взаимное расположение плоскостей.
51. Взаимное расположение плоскости и точки. Неполное уравнение плоскости.
52. Прямая в пространстве.
53. Общее уравнение прямой. Приведение уравнения прямой к каноническому виду.
54. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
55. Прямая и плоскость в пространстве.
56. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости.
57. Понятие о комплексных числах. Действия над комплексными числами.
58. Тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел.
59. Понятие о функции комплексного переменного.
60. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условие Коши-Римана.
61. Простейшие комплексные функции.
62. Задачи, приводящие к понятию интеграла. Понятие об определенном интеграле.
63. Свойства интегралов.
64. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
65. Формула Ньютона-Лейбница.
66. Системы дифференциальных уравнений.
67. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
68. Методы вычисления интегралов.

69. Исследование функции на максимум и минимум. Необходимые условия существования экстремума. Условия существования экстремума.
70. Рекуррентные формулы вычисления интегралов.
71. Интегрирование дробно-рациональных функций. Случай вещественных корней знаменателя.
72. Производная по направлению.
73. Интегрирование дробно-рациональных функций. Случай кратных вещественных корней знаменателя.
74. Интегрирование дробно-рациональных функций. Случай комплексных корней знаменателя.
75. Интегрирование иррациональных функций.
76. Нахождение экстремума функции при наличии ограничений.
77. Вычисление определенного интеграла. Формулы Валлиса.
78. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
79. Замена переменной в определенном интеграле.
80. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.
81. Применение определенного интеграла. Нахождение площади криволинейной трапеции. Нахождение длины кривой линии.
82. Однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка.
83. Применение определенного интеграла. Нахождение объема фигуры вращения. Вычисление интеграла от функции, заданной параметрически.
84. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
85. Применение определенного интеграла. Нахождение площади сектора в полярной системе координат. Определение длины кривой в полярной системе координат.
86. Понятие о градиенте.
87. Несобственные интегралы первого рода. Условия сходимости.
88. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
89. Несобственные интегралы второго рода. Условия сходимости.
90. Частное и полное приращение функции. Частные производные функции нескольких переменных.
91. Двойной интеграл. Свойства двойного интеграла.
92. Непрерывность функции нескольких переменных. Определение предела.
93. Замена переменных в двойном интеграле. Понятие о функциональном определителе.
94. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных.
95. Двукратный интеграл. Свойства двукратного интеграла.
96. Вычисление производной сложной функции.
97. Неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка.
98. Вычисление частных производных высоких порядков.
99. Двойной интеграл в полярной системе координат.
100. Применение двойного интеграла. Вычисление объемов тел. Вычисление площади плоской фигуры.
101. Понятие о функции нескольких переменных.
102. Условия и теоремы существования линейно независимых решений однородного дифференциального уравнения.
103. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.
104. Тройной интеграл. Троекратный интеграл. Понятие о свойствах.
105. Поверхности уровня.
106. Замена переменных в тройном интеграле.
107. Числовые ряды. Сумма ряда. Примеры сходящихся и расходящихся рядов.
108. Необходимый признак сходимости рядов.
109. Сравнение рядов с положительными членами. Примеры.
110. Признак сходимости Даламбера.
111. Радикальный признак сходимости Коши.
112. Интегральный признак сходимости ряда.
113. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
114. Знакопеременный ряд.
115. Функциональные ряды. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
116. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости ряда.
117. Ряды Фурье. Нахождение коэффициентов ряда Фурье.
118. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
119. Независимость интегрирования периодической функции на интервале равном ее периоду.
120. Ряд Фурье функции с периодом  $2\ell$ .
121. Разложение в ряд Фурье непериодической функции.
122. Интеграл Фурье.
123. Интеграл Фурье в комплексной форме.
124. Прямое и обратное преобразование Лапласа.
125. Преобразование Лапласа от функций:  $1(t)$ ,  $\sin(t)$ ,  $\cos(t)$ .
126. Преобразование Лапласа от функции с измененным масштабом.
127. Теорема запаздывания.
128. Преобразование Лапласа от производной.
129. Свойство линейности преобразования Лапласа. Дифференцирование изображения.
130. Теорема смещения.
131. Интеграл типа свертки.
132. Решение дифференциальных уравнений средствами операционного исчисления.
133. Основные понятия и определения теории вероятностей.
134. Основные понятия и определения комбинаторики: перестановка, размещение, сочетание.
135. Классическое определение вероятности.
136. Частота события. Статистическая вероятность.
137. Практически невозможное и практически достоверное событие.
138. Основные теоремы теории вероятности.
139. Формула полной вероятности.
140. Формула Байеса.

141. Биномиальное распределение. Формула Бернулли.
142. Локальная и интегральная формула Муавра-Лапласа.
143. Производящая функция. Вероятность наступления события при различных вероятностях исхода отдельных событий.
144. Случайная величина. Ряд распределения. Многоугольник распределения.
145. Функция распределения.
146. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
147. Плотность распределения.
148. Математическое ожидание. Мода. Медиана.
149. Начальные и центральные моменты. Дисперсия. Среднеквадратичное отклонение.
150. Равномерное распределение. Основные характеристики.
151. Закон распределения Пуассона.
152. Нормальный закон распределения.
153. Центральные моменты случайной величины с нормальным законом распределения.
154. Вероятность попадания случайной величины с нормальным законом распределения в заданный интервал.
155. Системы случайных величин.
156. Центральные моменты системы двух случайных величин.
157. Основные задачи математической статистики.
158. Простой статический ряд. Статическая функция распределения.
159. Статистический ряд. Гистограмма.
160. Статистические числовые характеристики случайных величин.
161. Выравнивание статистических рядов.
162. Критерий согласия.
163. Уравнение регрессии.
164. Оценка числовых характеристик случайной величины по результатам эксперимента.

### **Перечень контрольных работ**

#### **1. Контрольная работа №1.**

Задачи, выбираемые из источника Д-6, страницы 39 - 42. Номер решаемой задачи имеет последнюю цифру, соответствующую последней цифре зачетной книжки.

Оформление в отдельной тетради, либо на листах формата А4 с титульным листом. Срок выполнения - до начала зимней сессии.

#### **2. Контрольная работа №2.**

Задачи, выбираемые из источника Д-7, страницы 34 - 38. Номер решаемой задачи имеет последнюю цифру, соответствующую последней цифре зачетной книжки.

Оформление в отдельной тетради, либо на листах формата А4 с титульным листом. Срок выполнения - до начала зимней сессии.

#### **3. Контрольная работа №3.**

Задачи, выбираемые из источника Д-8, страницы 27 - 32. Номер решаемой задачи имеет последнюю цифру, соответствующую последней цифре зачетной книжки.

Оформление в отдельной тетради, либо на листах формата А4 с титульным листом. Срок выполнения - до начала летней сессии.

#### **4. Контрольная работа №4.**

Задачи, выбираемые из источника Д-9, страницы 23 - 24. Номер решаемой задачи имеет последнюю цифру, соответствующую последней цифре зачетной книжки.

Оформление в отдельной тетради, либо на листах формата А4 с титульным листом. Срок выполнения - до начала летней сессии.

#### **5. Контрольная работа №5.**

Задачи, выбираемые из источника Д-10, страницы 23 - 26. Номер решаемой задачи имеет последнюю цифру, соответствующую последней цифре зачетной книжки.

Оформление в отдельной тетради, либо на листах формата А4 с титульным листом. Срок выполнения - до начала зимней сессии.

#### **6. Контрольная работа №6.**

Задачи, выбираемые из источника Д-11, страницы 22 - 27. Номер решаемой задачи имеет последнюю цифру, соответствующую последней цифре зачетной книжки.

Оформление в отдельной тетради, либо на листах формата А4 с титульным листом. Срок выполнения - до начала зимней сессии.



ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3305-4c6a-a64f-8c344906e66d, идентификатор подписчика: КМ-164914
3. Заключены договоры: ЗЭС «Издательство «Панъ» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com>  
ЗЭС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.01.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венг

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Математика

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия на подписке Azure Dev Tools for Testing (базис. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписки: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.

А.В.Соболев

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:

Д.П. Вент

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Математика

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.т.н. доц.



А.В.Соболев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.



Руководитель ОПОП:

Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



Рабочая программа дисциплины

Физика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кп):

НИ РХТУ  
(наименование)

к.ф.-м.н., доцент

(подпись)

/ Подольский В.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Естественные и математические дисциплины

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой, к.т.н., доцент

(подпись)

/ Соболев А.В./

Эксперт:

НИ РХТУ  
(наименование)

зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор

(подпись)

/ Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/ Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/ Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12 марта 2015 г. N 200 (далее – стандарт), примерной программы дисциплины «физика» федерального компонента цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин для гос 3-го поколения утвержденная научно-методическим советом по физике 08.04.2009 г., Исх. № НМС-09/6

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12 марта 2015 г. N 200

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является:

- изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний и умения научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;
- приобретение знаний и умений для возможности освоения новых знаний в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- приобретение знаний и умения использовать основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- приобретение умения использовать знания о строении вещества, физических процессов в веществе, различных классов физических веществ для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;
- обладать математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;
- приобретение знаний и умения читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «ФИЗИКА» реализуется в рамках вариативной части. Является обязательной для освоения в 1,2,3 семестрах

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин. Курса физики в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне). Элементы высшей математики: функция и ее производная; производные элементарных функций; первообразная; первообразные элементарных функций; определенный интеграл; функции нескольких переменных; элементы векторной алгебры. Эти знания студенты приобретают в школе, а также при изучении предшествующих дисциплин курса «Математика».

Курс физики является одновременно основой и связующим звеном для большей части специальных предметов. Кроме того различные разделы физики необходимо для последующего успешного освоения дисциплин: «Прикладная механика», «Материаловедение», «Электроника и электротехника», «Гидравлика и теплотехника», «Технические средства автоматизации» а также для производственной практики.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК -1)

Этап освоения: базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.

**Уметь:** - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется.

**Владеть:** навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

**Уметь:** - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований.

**Владеть:** - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры.

- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** Основные понятия и методы физики в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования

**Уметь:** Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях

**Владеть:** Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 432 ак. час. или 12 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Семестры    |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|
|                                                                                                                                   | Всего часов | 1    | 2    | 3    |
| <b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>                                                       | <b>46,9</b> | 16,3 | 16,3 | 14,3 |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                               | 46          | 16   | 16   | 14   |
| в том числе:                                                                                                                      |             |      |      |      |
| Лекции                                                                                                                            | 18          | 6    | 6    | 6    |
| Лабораторные работы                                                                                                               | 28          | 10   | 10   | 8    |
| Вид аттестации (экзамен и зачет)                                                                                                  | 0,9         | 0,3  | 0,3  | 0,3  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | 351         | 115  | 151  | 85   |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 3           | 1    | 1    | 1    |
| <b>В том числе СР</b>                                                                                                             |             |      |      |      |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 33          | 13   | 13   | 7    |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                | 48          | 20   | 20   | 8    |
| Выполнение контрольных работ                                                                                                      | 241         | 65   | 111  | 65   |
| Подготовка к контрольным пунктам                                                                                                  | 16          | 6    | 6    | 4    |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                                                                                                      | 34,1        | 12,7 | 12,7 | 8,7  |
| <b>Общая трудоемкость, час</b>                                                                                                    | 432         | 144  | 180  | 108  |
| <b>Общая трудоемкость, з.е.</b>                                                                                                   | 12          | 4    | 5    | 3    |

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

#### 5.2.1 Первый семестр

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                     | Лекции час. | Лаб. раб час. | СРС* час. | Контроль | Всего час. | Формы текущего контроля** | Код формируемой компетенции |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|-----------|----------|------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1         | Установочная лекция                                                                 | 1           |               |           |          | 1          |                           | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 2         | Тема 1. Кинематика. Динамика.                                                       | 1           | 2             | 9         |          | 12         | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 3         | Тема 2. Твердое тело в механике.                                                    | 1           | 2             | 9         |          | 12         | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 4         | Тема 3. Работа и энергия. Законы сохранения                                         | 1           |               | 9         |          | 10         | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 5         | Тема 4. Механические колебания. Волны. Элементы специальной теории относительности. | 1           | 2             | 9         |          | 12         | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 6         | Тема 5. Основные понятия статист. физики и                                          | 0,5         | 2             | 7         |          | 9,5        | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |



|   |                                                                             |     |    |     |      |      |       |                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|------|------|-------|-----------------------|
|   | термодинамики. МКТ.                                                         |     |    |     |      |      |       |                       |
| 7 | Тема 6. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. 2-е начало термодинамики. | 0,5 | 2  | 7   |      | 9,5  | уо, т | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20 |
|   | <i>Выполнение контрольных работ</i>                                         |     |    | 65  |      | 65   | уо    | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20 |
|   | Вид аттестации (экзамен)                                                    |     |    |     | 0,3  | 0,3  |       | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20 |
|   | <b>Подготовка к экзамену</b>                                                |     |    |     | 12,7 | 12,7 |       | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20 |
|   | Всего                                                                       | 6   | 10 | 115 | 13   | 144  |       |                       |

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), тестирование (т)

### 5.2.2 Второй семестр

| № раздела | Наименование раздела дисциплины              | Лекции час | Лаб. раб. час | СРС* час. | Контроль | Всего час. | Формы текущего контроля** | Код формируемой компетенции |
|-----------|----------------------------------------------|------------|---------------|-----------|----------|------------|---------------------------|-----------------------------|
| 8         | Тема 7. Электростатика                       | 2          | 2             | 8         |          | 12         | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 9         | Тема 8. Электрическое поле в диэлектрике     | 0,5        |               | 7         |          | 7,5        | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 10        | Тема 9. Проводники в электростатическом поле | 0,5        | 2             | 7         |          | 9,5        | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 11        | Тема 10. Постоянный ток                      | 1          | 2             | 9         |          | 12         | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 12        | Тема 11. Магнитное поле                      | 2          | 4             | 9         |          | 15         | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
|           | <i>Выполнение контрольных работ</i>          |            |               | 111       |          | 111        | уо                        | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
|           | Вид аттестации (экзамен)                     |            |               |           | 0,3      | 0,3        |                           | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
|           | <b>Подготовка к экзамену</b>                 |            |               |           | 12,7     | 12,7       |                           | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| Всего     |                                              | 6          | 10            | 151       | 13       | 180        |                           |                             |

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), тестирование (т)

### 5.2.3 Третий семестр

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                      | Лекции час | Лаб. раб. час | СРС* час. | Контроль | Всего час. | Формы текущего контроля** | Код формируемой компетенции |
|-----------|------------------------------------------------------|------------|---------------|-----------|----------|------------|---------------------------|-----------------------------|
| 13        | Тема 12. Интерференция, дифракция, поляризация света | 2          | 2             | 5         |          | 9          | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 14        | Тема 13. Тепловое излучение. Фотоэффект.             | 1          | 2             | 4         |          | 7          | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 15        | Тема 14. Элементы квантовой механики.                | 1          | 2             | 5         |          | 8          | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 16        | Тема 15. Элементы физики твердого тела.              | 2          | 2             | 6         |          | 10         | уо, т                     | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
|           | <i>Выполнение контрольных работ</i>                  |            |               | 65        |          | 65         | уо                        | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
|           | Вид аттестации (экзамен)                             |            |               |           | 0,3      | 0,3        |                           | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
|           | <b>Подготовка к экзамену</b>                         |            |               |           | 8,7      | 8,7        |                           | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| Всего     |                                                      | 6          | 8             | 85        | 9        | 108        |                           |                             |

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр)



### 5.3. Содержание дисциплины

#### 5.3.1. Первый семестр

| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины                                                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.         | Установочная лекция                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.         | Тема 1. Кинематика, динамика.                                                       | Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Скорости, уравнение пути. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками. 1,2,3 Законы Ньютона. Центр масс, импульс системы. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Момент импульса, момент инерции материальной точки относительно оси. Закон динамики вращательного движения материальной точки относительно неподвижной оси. |
| 3.         | Тема 2. Твердое тело в механике.                                                    | Второй закон Ньютона для твердых тел. Момент импульса, момент инерции тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4.         | Тема 3. Работа и энергия Законы сохранения.                                         | Работа. Работа при вращательном движении. Мощность. Работа и кинетическая энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Работа неконсервативных сил и механическая энергия. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии.                                                                                                                                                                                                    |
| 5.         | Тема 4. Механические колебания. Волны. Элементы специальной теории относительности. | Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Маятники. Волны. Волновое уравнение Принцип относительности Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, следствия из них. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.                                                                                                                     |
| 6.         | Тема 5. Основные понятия статистической физики и термодинамики. МКТ                 | Основные представления молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7.         | Тема 6. Первое начало термодинамики Изопроцессы. 2-е начало термодинамики.          | Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа. Работа и количество теплоты при изопроцессах.                                                                                                                                                             |

#### 5.3.2. Второй семестр

| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины              | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.         | Тема 7. Электростатика                       | Электрический заряд, Закон кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. |
| 9.         | Тема 8. Электрическое поле в диэлектрике     | Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 10.        | Тема 9. Проводники в электростатическом поле | Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 11.        | Тема 10. Постоянный ток                      | Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, Соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 12.        | Тема 11. Магнитное поле                      | Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямолинейного проводника и в центре кругового проводника с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида и соленоида. Сила Ампера, Лоренца. Классификация магнетиков. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений                                                                                                 |

#### 5.3.3. Третий семестр

| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины    | Содержание раздела                                                                                                                                                    |
|------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13.        | Тема 12. Интерференция, дифракция, | Электромагнитная природа света. Интерференция плоских волн.. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции. Положение максимумов и минимумов при ин- |

|     |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | поляризация света                        | терференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на щели. Дифракционная решетка. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Поляризаторы. Закон Малюса.                                                                                                                                                                                              |
| 14. | Тема 13. Тепловое излучение. Фотоэффект. | Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.                                                                                                                                                   |
| 15. | Тема 14. Элементы квантовой механики.    | Частица в одномерной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Фононы. Одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Квантовые числа. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д. М. Менделеева.                                                                                                                            |
| 16. | Тема 15. Элементы физики твердого тела.  | Образование энергетических зон. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий. Современные космологические представления. Физическая картина мира как философская категория. |

#### 5.4. Тематический план лабораторных работ

##### 5.4.1 Первый семестр

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                     | Трудоемкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 2,3                  | Вводное занятие. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека                        | 6                 | допуск          | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 2.    | 2,3                  | Определение момента инерции. Проверка основного закона динамики вращательного движения                              | 6                 | допуск          | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 3     | 4,5                  | Проверка закона сохранения момента импульса <i>или</i> Определение ускорения свободного падения методом обращения   | 6                 | допуск          | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 4     | 6,7                  | Определение отношения теплоемкостей газов по методу Клемана и Дезорма                                               | 6                 | допуск          | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 5     | 6,7                  | Определение универсальной газовой постоянной методом откачки <i>или</i> модельная лаб. раб. Распределение Максвелла | 6                 | допуск<br>зачет | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |

##### 5.4.2 Второй семестр

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                             | Трудоемкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 8                    | Вводное занятие. Исследование электростатического поля (включая модельную лаб. раб)                                         | 6                 | допуск          | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 2.    | 9,10                 | Определение электроёмкости конденсатора                                                                                     | 6                 | допуск          | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 3     | 11                   | Определение электрического сопротивления проводников. Определение ЭДС источника тока методом компенсации                    | 6                 | допуск          | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 4     | 12                   | Исследование магнитного поля соленоида <i>или</i> Измерение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли | 6                 | допуск          | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 5     | 12                   | Определение удельного заряда электрона.                                                                                     | 6                 | допуск<br>зачет | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |

##### 5.4.3 Третий семестр

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                                                                                                                         | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| 1.    | 13                   | Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона (включая модельную лаб. раб.) <i>или</i> Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля (включая модельную лаб. раб.) <i>или</i> определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки | 4                 | допуск         | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |
| 2.    | 14                   | Изучение явления внешнего фотоэффекта; <i>или</i> Определение постоянной Стефана - Больцмана                                                                                                                                                                            | 4                 | допуск         | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20       |

|   |    |                                                                                                                                                                                                      |   |        |                       |
|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------|-----------------------|
| 3 | 15 | Определение постоянной Ридберга; <i>или</i> Определение первого потенциала возбуждения <i>или</i> Проверка соотношения неопределенности - дифракция электронов на щели ( <i>модельная лаб. раб</i> ) | 4 | допуск | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20 |
| 4 | 16 | Определение работы выхода электрона из металла; <i>или</i> Изучение эффекта Холла                                                                                                                    | 4 | допуск | ОПК – 1, ПКД-1, ПК-20 |

## 5.5. Контрольные работы

### 5.5.1. Контрольные работы первого семестра

**Студенты в первом семестре должны выполнить две контрольные работы №1,2.**

Контрольные работы выполняются по методическим указания «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы)», под редакцией А. Г. Чертова, М. Высшая Школа, 1987г (литература 0-2).

**В каждой контрольной работе 6 задач.** Номера задач из указанного пособия студенты выбирают по таблицам вариантов вывешенного на доске информации дисциплины «Физика», а также приведенного на сайте кафедры ЕМД, дисциплина «Физика» (литература 0-2) **Варианты контрольных задач приведены в приложении № 2.**

Контрольные работы должны быть сданы на рецензию до начала сессии в соответствии с графика сдачи контрольных работ.

**СРС по контрольным работам 65 часов**

### 5.5.2. Контрольные работы второго семестра

**Студенты в первом семестре должны выполнить две контрольные работы №3,4.**

Контрольные работы выполняются по методическим указания «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы)», под редакцией А. Г. Чертова, М. Высшая Школа, 1987г, (литература 0-2).

**В каждой контрольной работе 6 задач.** Номера задач из указанного пособия студенты выбирают по таблицам вариантов вывешенного на доске информации дисциплины «Физика», а также приведенного на сайте кафедры ЕМД, дисциплина «Физика» (литература 0-2). **Варианты контрольных задач приведены в приложении № 2.**

Контрольные работы должны быть сданы на рецензию до начала сессии в соответствии с графика сдачи контрольных работ.

**СРС по контрольным работам 111 часов**

### 5.5.3. Контрольные работы третьего семестра

**Студенты в первом семестре должны выполнить две контрольные работы №5,6.**

Контрольные работы выполняются по методическим указания «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы)», под редакцией А. Г. Чертова, М. Высшая Школа, 1987г, (литература 0-2).

**В каждой контрольной работе 6 задач.** Номера задач из указанного пособия студенты выбирают по таблицам вариантов вывешенного на доске информации дисциплины «Физика», а также приведенного на сайте кафедры ЕМД, дисциплина «Физика» (литература 0-2). **Варианты контрольных задач приведены в приложении № 2.**

Контрольные работы должны быть сданы на рецензию до начала сессии в соответствии с графика сдачи контрольных работ.

**СРС по контрольным работам 65 часов**

## 5.6. Курсовые работы программой не предусмотрены

### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС студентов включает следующие виды работ:

- проработку лекционного материала перед практическими и лабораторными занятиями, а также изучение рекомендованной литературы;
- подготовку к лабораторным занятиям: изучение теории по теме лабораторной работы, устройства лабораторной установки или стенда, порядка выполнения работы, оформление отчета по выполненной лабораторной работы;
- подготовку к практическим занятиям: изучение теоретических вопросов, законов и формул по теме практического занятия по решению задач;
- самостоятельное изучение разделов, тем и отдельных вопросов рабочей программы дисциплины;
- подготовку к зачетам или экзаменам по дисциплине.

Перечень вопросов к СРС приведен в Приложении 3.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- проверки письменных заданий (вывод формул, их преобразование);
- компьютерного тестирования.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- ответы на контрольные вопросы к допускам к лабораторным работам. Ответы, как правило, выполняются по тестам на компьютере;
- проверка понимания студентами принципа и физической сути работы лабораторной установки,
- ответы на вопросы по контрольным работам

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация

**Промежуточная аттестация обучающихся** – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета в 1,2 семестрах и экзамена в 1,2,3 семестрах.

**Зачет** проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил тесты с оценкой не ниже чем «удовлетворительно».

Контроль результатов обучения по дисциплине в **виде экзамена** проводится в форме письменно-устных ответов на билеты.

Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводятся не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают в себя:

- два теоретических вопроса и одну задачу
- Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК - 1)</p> <p>способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).</p> <p>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).</p> | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <p><b>Знать:</b> основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.</p> <p><b>Знать:</b> основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p> <p><b>Знать:</b> Основные понятия и методы физики в объеме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приемы и методы научного исследования</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <p><b>Уметь:</b> - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется.</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований</p> <p><b>Уметь:</b> Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p>           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <p><b>Владеть:</b> навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.</p> <p><b>Владеть:</b> - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры</p> <p><b>Владеть:</b> Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

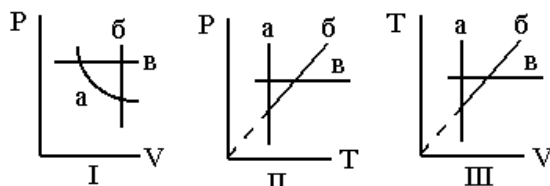
#### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

**Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине**

Компьютерный тест

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика изопроцессов ( $T=\text{const}$ ;  $V=\text{const}$ ;  $P=\text{const}$ ). Какие графики соответствуют изохорическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



Тест сдан если из общего количества вопросов по сдаваемой теме правильных ответов 50-60%

**6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации**

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                            |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК - 1)                            | выполнение лабораторных работ                   | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                            | тестирование                                    | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
| способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).                                                                                                             | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |
| способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). |                                                 |                                                    |                                               |                                                  |

**\*Критерии оценивания**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

**6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

| Компетенция | Показатели оценки | Уровень сформированности компетенции |
|-------------|-------------------|--------------------------------------|
|-------------|-------------------|--------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                               | пороговый                                                                                                                                                                 | не сформирован а                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | оценка «отлично»                                                                                                                                                             | оценка «хорошо»                                                                                                                                               | оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                                | оценка «неудовлетворительно»                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</p> <p>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены                                                                                   | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.                                                                  | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.                                                                              | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены                                                     |
| <p>способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК -1)</p> <p>способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).</p> <p>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и готовить данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).</p> | <p><b>Знать:</b> основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.</p> <p><b>Знать:</b> основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p> <p><b>Знать:</b> Основные понятия и методы физики в объеме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать</p> | <p>Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</p> | <p>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</p> | <p>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий</p> | <p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>физические принципы в тех областях, в которых студент специализируются.</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований</p> <p><b>Уметь:</b> Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.</p> <p><b>Владеть:</b> - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры</p> <p><b>Владеть:</b> Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p> |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Вопросы (задания), включаемые в тесты приведены в приложении 3

Критерии оценивания и шкала оценок по тесту

Пример теста (Т) для текущего контроля

Сила Лоренца равна...

$$\mu_0 I d \sin \alpha$$

$$\frac{4\pi}{2} r, \text{ где } \alpha \text{ — угол между } \vec{dl} \text{ и } \vec{r};$$

$$IB \sin \alpha \text{ где } \alpha \text{ — угол между } \vec{B} \text{ и } \vec{dl};$$

$$QB V \sin \alpha \text{ где } \alpha \text{ — угол между } \vec{B} \text{ и } \vec{V};$$

$$QB V \sin \alpha \text{ где } \alpha \text{ — угол между } \vec{B} \text{ и } \vec{F};$$

$$QB V \sin \alpha \text{ где } \alpha \text{ — угол между } \vec{F} \text{ и } \vec{V}$$

Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием среды «SunRay». В базе к каждой лабораторной работе (раздел 5.4) 16-20 вопросов и заданий к допускам и 20-35 к защитах лабораторных работ, подобных показанным в тесте Т. 60-80% из этих вопросов методом случайного выбора предоставляются студенту во время компьютерного тестирования. Поскольку подавляющее число вопросов (заданий) в базе являются вопросами на простое воспроизведение знаний, то тест считается пройденным с положительным результатом, если число правильных ответов 50 или более. В зависимости от контингента обучающихся эта граница может сдвигаться как в нижнюю (45), так и в верхнюю сторону (55) Вопрос о сдвиге границы решает лектор после прохождения тестирования всеми студентами учебной группы.

Примеры билетов к экзамену

1-й семестр

Министерство образования и науки РФ

Утверждаю





Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)  
Направление подготовки бакалавров  
**15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
И ПРОИЗВОДСТВ**  
Направленность  
**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
И ПРОИЗВОДСТВ**  
Кафедра ЕиМД  
**ФИЗИКА**  
Билет № 1

1. Поле сил. Консервативные силы. Потенциальная энергия и работа консервативной силы. Потенциальная энергия в поле сил притяжения, потенциальная энергия упругой деформации
2. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера
3. Колесо вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением  $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ , где  $B = 1,0 \text{ рад/с}$ ,  $C = 1,0 \text{ рад/с}^2$ ,  $D = 1,0 \text{ рад/с}^3$ . Известно, что к концу второй секунды движения для точек, лежащих на ободе колеса, нормальное ускорение  $3,46 \cdot 10^2 \text{ м/с}^2$ . Найти угловую скорость в конце второй секунды, радиус колеса, тангенциальное и ускорения в конце второй секунды

Лектор, доцент \_\_\_\_\_ (Фамилия И.О)

Утверждаю  
Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

2-й семестр  
Министерство образования и науки РФ  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)  
Направление подготовки бакалавров  
**15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
И ПРОИЗВОДСТВ**  
Направленность  
**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
И ПРОИЗВОДСТВ**  
Кафедра ЕиМД  
**ФИЗИКА**  
Билет № 1

1. Закон Ома в дифференциальной форме. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
2. Рамка с током в магнитном поле.
3. Электрическое поле создано точечными зарядами  $0,16 \text{ мкКл}$  и  $-180 \text{ нКл}$ , находящимися на расстоянии  $r = 5,0 \text{ см}$  друг от друга в среде с диэлектрической проницаемостью  $2,0$ . Определить напряженность и потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $4,0 \text{ см}$  от первого заряда  $3,0 \text{ см}$  от второго; силу, которая будет действовать на помещенный в эту точку заряд  $-0,10 \text{ нКл}$ .

Лектор, доцент \_\_\_\_\_ (Фамилия И.О)

3-й семестр

Утверждаю  
Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

Министерство образования и науки РФ  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)  
Направление подготовки бакалавров  
**15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
И ПРОИЗВОДСТВ**  
Направленность  
**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
И ПРОИЗВОДСТВ**  
Кафедра ЕиМД  
**ФИЗИКА**  
Билет № 1

1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии
2. Число свободных электронов и уровень Ферми в металле. Средняя энергия свободных электронов в металле
3. Абсолютно черное тело находится при температуре  $2900 \text{ К}$ . При остывании тела длина волны на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости изменилась на  $9 \text{ мкм}$ . До какой температуры охладилось тело?

Лектор, доцент \_\_\_\_\_ (Фамилия И.О)

Список вопросов к экзаменам приведен в приложении 4

Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организациями, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3. Занятия семинарского типа**

Планом не предусмотрены

### **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных или компьютерных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

### **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **7.6. Реферат**

Рабочей программой не предусмотрены

### **7.7. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4-5 лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
  - б) при каких условиях;
  - б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.
8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:
- а) результатов работы,
  - б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
  - в) правильности построения графиков,
  - г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется

«ув». Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
  2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.
- Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.
3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.
  4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

#### **7.8. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

##### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Темы 1-го семестра – литература О-1, О-2, О-3, Д-1, Д-2

Темы 2-го семестра – литература О-1, О-2, О-4, Д-3, Д-4,

Темы 3-го семестра – литература О-1, О-2, О-5, О-6, Д-5, Д-6

##### **Вопросы для самопроверки по всем темам курса к лабораторным работам приведены в литературе О-3...О-6**

Темы 1-го семестра – литература О-3

Темы 2-го семестра – литература О-4

Темы 3-го семестра – литература О-5, О-6

##### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо  $24700$  подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо  $0,00086$  — число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах.

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 6-8 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения

лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага или специально подготовленный для данной лабораторной работы шаблон. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается выводами. В выводах студент должен уметь отразить следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

«Защита» группы работ (1-2) схожих по тематике проводится после приема этих работ и заключается в тестировании теоретической части этих работ.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| <b>ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Трофимова Т.И. Курс физики. -М, «Высшая школа», 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Библиотека НИ РХТУ         | <b>Обеспеченность</b> |
| .Епифанов Г.И. Физика твердого тела. Издательство «Лань», 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Библиотека НИ РХТУ         | Да                    |
| Савельев И.В. Курс физики, т.1. Механика, молекулярная физика. -М, «Наука», 1989.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Библиотека НИ РХТУ         | Да                    |
| Савельев И.В. Курс общей физики, т.2. Электричество и магнетизм. Волны. -М, «Наука», 1988.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Библиотека НИ РХТУ         | Да                    |
| Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для студ.техн.вузов. / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Кн. мир, 2005. - 327 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Библиотека НИ РХТУ         | Да                    |
| Методические указания и контрольные задания для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы), под редакцией А.Г. Чертова, -М. Высшая Школа, 1987г<br>1семестр:<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13157/mod_resource/content/1/к.р.1%2C2.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13157/mod_resource/content/1/к.р.1%2C2.pdf</a><br>2 семестр:<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13158/mod_resource/content/1/к.р.3%2C4.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13158/mod_resource/content/1/к.р.3%2C4.pdf</a><br>3 семестр:<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13159/mod_resource/content/1/к.р.5%2C6.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13159/mod_resource/content/1/к.р.5%2C6.pdf</a> | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да                    |
| <b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                       |
| Подольский В.А., Гукасов А.С, Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Лабораторный практикум по физике. Часть 2. Электромагнетизм/ ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2017. 80с<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23816/mod_resource/content/1/лаб%20%20ЭЛ_МАКГ%20для%20интернета%20.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23816/mod_resource/content/1/лаб%20%20ЭЛ_МАКГ%20для%20интернета%20.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да                    |
| Подольский В.А., Гукасов А.С., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Лабораторный практикум по физике. Часть 4, Физика твердого тела/ ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Ново-московск, 2017,84с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23817/mod_resource/content/1/ЛАБ%20ФТТ%20для%20интернета.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23817/mod_resource/content/1/ЛАБ%20ФТТ%20для%20интернета.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да                    |
| Черков В.М, Подольский В.А., Коняхин В.П.,Дюков А.Л. Физика атомного ядра. Конспект лекций - / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск,2008, 34 с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12293/mod_resource/content/0/Физика%20атомного%20ядра.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12293/mod_resource/content/0/Физика%20атомного%20ядра.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да                    |
| Сивкова О.Д. ,Подольский В.А.,Резвов Ю.Г. Конспект лекций. Квантовая физика. - / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2011,88 с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12294/mod_resource/content/0/Квантовая%20физика.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12294/mod_resource/content/0/Квантовая%20физика.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да                    |
| Подольский В.А., Сивкова О.Д., Коняхин В.П. Механика. Колебания. Волны. Конспект лекций по физике для бакалавров, Изд. 2-е, исправленное / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2017. - 88 с<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23815/mod_resource/content/1/ЛЕКЦИИ%20МЕХАНИКА%202017.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23815/mod_resource/content/1/ЛЕКЦИИ%20МЕХАНИКА%202017.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----|
| Подольский В.А., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Молекулярная физика. Конспект лекций для бакалавров / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2015.- 52с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/26595/mod_resource/content/1/Молекулярная%20физика2015.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/26595/mod_resource/content/1/Молекулярная%20физика2015.pdf</a>                                                     | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да |
| Черков В.М., Подольский В.А., Коняхин В.П., Гукасов А.С., Дюков А.Л., Логачёва В.М., Резвов Ю.Г. Лабораторный практикум по физике. Часть I. Механика. / ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2013, 69 с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13995/mod_resource/content/1/МЕХАНИКА%20вся%20Лаб.Практикум.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13995/mod_resource/content/1/МЕХАНИКА%20вся%20Лаб.Практикум.pdf</a> | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да |

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>.

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>.

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.

Сайт дисциплины «ФИЗИКА» НИ ЗХТУ <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=22>

Физика в анимациях - <http://physics.nad.ru>

Некоторые лекционные демонстрации -. <http://edu.uray.ru/post/248>

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                     | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория 302(корпус 4)                                                                                                            | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная техника для просмотра видеоматериалов (постоянное хранение препараторская 304), экран.                                                                                                                                                                                                                                     | приспособлено                                                                                            |
| Препараторская для хранения лекционных демонстраций и плакатов 304 (корпус 4)                                                                 | Шкафы, стулья, оборудования, стенды, плакаты для лекционных демонстраций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                          |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов 326а (корпус 4)                                                                                | ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.                                                                                                      | приспособлено                                                                                            |
| Учебная лаборатория «Механика и молекулярная физика 310 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий    | Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ, приведенных в таблице 1-го семестр. Лабораторные работы включают типовой комплект оборудования по курсу «Механика» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; осциллограф GOS, вакуумный насос 2НВР -5ДМ, насосы Комовского, манометры. | приспособлено                                                                                            |
| Учебная лаборатория «Электричество и электромагнетизм» 310 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий | Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ 2-го семестр. Лабораторные работы включают лабораторные стенды «Электричество и магнетизм» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; модуль ФПЭ 04 – изготовлен ООО «Интес+», Москва; тангенс-буссоль, осциллограф GOS.                 | приспособлено                                                                                            |
| Учебная лаборатория «Оптика» 311 (корпус 4).                                                                                                  | Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ части 2-го семестр и ча-                                                                                                                                                                                                                                  | приспособлено                                                                                            |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий                                                            | сти лабораторных работы 3-го семестр. Лаборатория оснащена бипризмой Френеля, микрометрами МОВ, поляриметр круговой, гониометр лабораторный, осветитель ФП-74/1, лазеры ЛГН-207Б, люксметр Ю-116, периметры, регуляторы напряжений, монохроматор УМ-2, осциллограф С1-55.                                                                                                                                                                                                        |               |
| Учебная лаборатория «Физика твердого тела» 307 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий | Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ, приведенных в таблице 3-го семестр, Лабораторные работы включают лабораторный стенд «Электричество и магнетизм» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; лабораторные установки, разработанные и собранные на кафедре, которые включают источники питания, мультиметры, регуляторы температуры, датчик Холла, измерители тока и напряжений. | приспособлено |
| Компьютерный зал 301 (корпус 4). Предназначен для проведения компьютерного тестирования студентов                                 | Включает 18 компьютеров. Операционная система Windows XP, программа тестирования «SunRav».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | приспособлено |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 308 (корпус 4)                                      | Шкафы, стеллажи для приборов и стендов, необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования, его замены и ремонта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |

**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук Toshiba 1,2 ГГц, с оперативной памятью 2 Мбайт, жестким диском 500 Мбайт.

Проектор для ноутбука.

**Программное обеспечение**

MS Windows XP. [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)  
<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>  
 MS Office 365. <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> Программа компьютерного тестирования. SanRav.

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Учебные-методические разработки и лабораторные практикумы по дисциплине на сайте НИ РХТУ дисциплина «Физика»  
<http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=22>; примеры оформления протоколов – на стендах в учебных лабораториях.

**Учебно-наглядные пособия:**

лекционные демонстрации;  
 комплект плакатов к различным разделам лекционного курса;  
 кодотранспаранты;



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

#### ФИЗИКА

##### 1. Общая трудоемкость

12 з.е. / 432 ак.час. Контактная работа 46,9 час., из них лекции 18, лабораторные 28, Самостоятельная работа студента 351, включая контрольные работы 247 час.. Формы промежуточного контроля: 1,2 семестр –зачет, экзамен; 3 семестр – экза- мен.

##### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «ФИЗИКА» реализуется в рамках вариативной части. Является обязательной для освоения в 1,2,3 семестрах

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин. Курса физики в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне). Элементы высшей математики: функция и ее производная; производные элементарных функций; первообразная; первообразные элементарных функций; определенный интеграл; функции нескольких переменных; элементы векторной алгебры. Эти знания студенты приобретают в школе, а также при изучении предшествующих дисциплин курса «Математика».

Курс физики является одновременно основой и связующим звеном для большей части специальных предметов. Кроме того различные разделы физики необходимо для последующего успешного освоения дисциплин: «Прикладная механика», «Материаловедение», «Электроника и электротехника», «Гидравлика и теплотехника», «Технические средства автоматизации» а также для производственной практики.

##### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний и умения научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;
- приобретение знаний и умений для возможности освоения новых знаний в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- приобретение знаний и умения использовать основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- приобретение умения использовать знания о строении вещества, физических процессов в веществе, различных классов физических веществ для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;
- обладать математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;
- приобретение знаний и умения читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.

##### 4. Содержание дисциплины

###### 4.1 Первый семестр

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.        | Установочная лекция                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 9.        | Кинематика, динамика.                                                       | Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Скорости, уравнение пути. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками.<br>1,2,3 Законы Ньютона. Центр масс, импульс системы. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Момент импульса, момент инерции материальной точки относительно оси. Закон динамики вращательного движения материальной точки относительно неподвижной оси. |
| 10.       | Твердое тело в механике.                                                    | Второй закон Ньютона для твердых тел. Момент импульса, момент инерции тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 11.       | Работа и энергия Законы сохранения.                                         | Работа. Работа при вращательном движении. Мощность.<br>Работа и кинетическая энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Работа неконсервативных сил и механическая энергия. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии.                                                                                                                                                                                                    |
| 12.       | Механические колебания. Волны. Элементы специальной теории относительности. | Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Маятники. Волны. Волновое уравнение Принцип относительности Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, следствия из них. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.                                                                                                                        |
| 13.       | Основные понятия статистической физики и термодинамики. МКТ                 | Основные представления молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|     |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                     | состояния идеального газа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 14. | Первое начало термодинамики. Изопроцессы. 2-е начало термодинамики. | Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики.<br>Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа. Работа и количество теплоты при изопроцессах. |

#### 4.2 Второй семестр

| № раздела | Наименование раздела дисциплины      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.        | Электростатика                       | Электрический заряд. Закон кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.<br>Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля.<br>Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов.<br>Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов.<br>Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. |
| 9.        | Электрическое поле в диэлектрике     | Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10.       | Проводники в электростатическом поле | Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11.       | Постоянный ток                       | Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, Соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 12.       | Магнитное поле                       | Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямолинейного проводника и в центре кругового проводника с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида и соленоида. Сила Ампера, Лоренца. Классификация магнетиков. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений                                                                                                             |

#### 4.3 Третий семестр

| № раздела | Наименование раздела дисциплины             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13.       | Интерференция, дифракция, поляризация света | Электромагнитная природа света. Интерференция плоских волн.. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции. Положение максимумов и минимумов при интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках.<br>Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.<br>Получение и анализ линейно-поляризованного света. Поляризаторы. Закон Малюса. |
| 14.       | Тепловое излучение. Фотоэффект.             | Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.                                                                                                                                |
| 15.       | Элементы квантовой механики.                | Частица в одномерной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Фононы. Одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме Квантовые числа. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д. М. Менделеева.                                                                                                          |
| 15.       | Элементы физики твердого тела.              | Образование энергетических зон. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.<br>Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.<br>Проводимость металлов.                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий Современные космологические представления. Физическая картина мира как философская категория. |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

##### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК -1)

Этап освоения: базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.

**Уметь:** - использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется.

**Владеть:** навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

**Уметь:** - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований.

**Владеть:** - математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры.

- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** Основные понятия и методы физики в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования

**Уметь:** Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов физики при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях

**Владеть:** Терминологией и понятиями физики, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования

## К О Н Т Р О Л Ь Н А Я   Р А Б О Т А   № 1

(вариант – две последних цифры шифра)

| Ва-<br>ри-<br>ант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     | Ва-<br>ри-<br>ант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     |
|-------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 00                | 105                                 | 117 | 123 | 143 | 168 | 177 | 01                | 101                                 | 115 | 126 | 145 | 167 | 179 |
| 02                | 108                                 | 120 | 136 | 141 | 152 | 173 | 03                | 104                                 | 111 | 137 | 148 | 158 | 174 |
| 04                | 106                                 | 113 | 138 | 149 | 151 | 175 | 05                | 110                                 | 117 | 130 | 144 | 155 | 180 |
| 06                | 102                                 | 115 | 121 | 147 | 165 | 177 | 07                | 101                                 | 116 | 124 | 141 | 168 | 171 |
| 08                | 108                                 | 120 | 123 | 143 | 158 | 174 | 09                | 105                                 | 113 | 137 | 148 | 157 | 173 |
| 10                | 104                                 | 111 | 133 | 145 | 152 | 180 | 11                | 110                                 | 114 | 130 | 144 | 165 | 177 |
| 12                | 106                                 | 115 | 124 | 142 | 167 | 175 | 13                | 101                                 | 117 | 138 | 143 | 155 | 174 |
| 14                | 105                                 | 120 | 126 | 147 | 168 | 173 | 15                | 104                                 | 113 | 136 | 149 | 157 | 171 |
| 16                | 110                                 | 116 | 130 | 141 | 151 | 179 | 17                | 106                                 | 119 | 121 | 148 | 167 | 175 |
| 18                | 102                                 | 114 | 137 | 142 | 158 | 177 | 19                | 101                                 | 111 | 123 | 143 | 168 | 173 |
| 20                | 105                                 | 120 | 138 | 144 | 157 | 174 | 21                | 108                                 | 116 | 133 | 149 | 151 | 179 |
| 22                | 106                                 | 113 | 130 | 145 | 67  | 171 | 23                | 110                                 | 119 | 124 | 148 | 165 | 180 |
| 24                | 104                                 | 111 | 136 | 141 | 152 | 177 | 25                | 101                                 | 114 | 127 | 143 | 158 | 175 |
| 26                | 102                                 | 117 | 126 | 149 | 155 | 179 | 27                | 108                                 | 120 | 130 | 144 | 168 | 173 |
| 28                | 105                                 | 115 | 133 | 147 | 167 | 174 | 29                | 106                                 | 111 | 124 | 145 | 152 | 177 |
| 30                | 101                                 | 119 | 137 | 148 | 157 | 175 | 31                | 110                                 | 114 | 121 | 141 | 155 | 180 |
| 32                | 102                                 | 113 | 127 | 149 | 158 | 171 | 33                | 108                                 | 115 | 133 | 147 | 151 | 173 |
| 34                | 106                                 | 111 | 124 | 142 | 167 | 174 | 35                | 101                                 | 117 | 123 | 145 | 165 | 179 |
| 36                | 105                                 | 119 | 138 | 141 | 156 | 180 | 37                | 104                                 | 113 | 126 | 148 | 158 | 175 |
| 38                | 108                                 | 116 | 127 | 143 | 155 | 171 | 39                | 102                                 | 111 | 133 | 142 | 152 | 177 |
| 40                | 106                                 | 114 | 130 | 147 | 168 | 179 | 41                | 105                                 | 119 | 137 | 141 | 167 | 174 |
| 42                | 101                                 | 120 | 123 | 148 | 151 | 175 | 43                | 108                                 | 115 | 138 | 145 | 155 | 180 |
| 44                | 110                                 | 113 | 133 | 143 | 158 | 171 | 45                | 102                                 | 114 | 130 | 147 | 165 | 173 |
| 46                | 106                                 | 111 | 127 | 141 | 152 | 179 | 47                | 104                                 | 120 | 121 | 144 | 156 | 177 |
| 48                | 108                                 | 119 | 124 | 142 | 151 | 180 | 49                | 101                                 | 113 | 136 | 145 | 155 | 175 |
| 50                | 105                                 | 116 | 126 | 143 | 168 | 174 | 51                | 102                                 | 117 | 133 | 141 | 158 | 171 |
| 52                | 106                                 | 120 | 127 | 144 | 167 | 179 | 53                | 108                                 | 114 | 123 | 147 | 156 | 180 |
| 54                | 110                                 | 119 | 138 | 149 | 151 | 175 | 55                | 105                                 | 111 | 136 | 145 | 157 | 177 |
| 56                | 102                                 | 117 | 133 | 143 | 155 | 173 | 57                | 101                                 | 113 | 121 | 142 | 165 | 179 |
| 58                | 108                                 | 120 | 130 | 148 | 158 | 171 | 59                | 106                                 | 119 | 127 | 147 | 168 | 175 |
| 60                | 110                                 | 114 | 137 | 141 | 157 | 180 | 61                | 105                                 | 111 | 124 | 143 | 151 | 173 |
| 62                | 101                                 | 116 | 133 | 145 | 155 | 174 | 63                | 108                                 | 120 | 126 | 142 | 152 | 171 |
| 64                | 106                                 | 113 | 136 | 147 | 165 | 179 | 65                | 102                                 | 114 | 138 | 144 | 158 | 175 |
| 66                | 105                                 | 119 | 123 | 148 | 157 | 177 | 67                | 101                                 | 115 | 137 | 141 | 168 | 174 |
| 68                | 110                                 | 116 | 126 | 145 | 155 | 171 | 69                | 104                                 | 117 | 130 | 147 | 167 | 180 |
| 70                | 108                                 | 113 | 127 | 149 | 156 | 173 | 71                | 106                                 | 114 | 123 | 143 | 151 | 175 |
| 72                | 101                                 | 115 | 124 | 142 | 158 | 177 | 73                | 105                                 | 111 | 133 | 144 | 152 | 174 |
| 74                | 102                                 | 117 | 121 | 147 | 168 | 179 | 75                | 104                                 | 113 | 130 | 149 | 165 | 180 |
| 76                | 106                                 | 116 | 126 | 148 | 167 | 173 | 77                | 108                                 | 119 | 123 | 142 | 156 | 177 |
| 78                | 110                                 | 120 | 124 | 143 | 155 | 174 | 79                | 101                                 | 117 | 121 | 145 | 152 | 175 |
| 80                | 105                                 | 115 | 137 | 147 | 157 | 180 | 81                | 104                                 | 113 | 138 | 148 | 165 | 173 |
| 82                | 102                                 | 111 | 126 | 149 | 156 | 177 | 83                | 106                                 | 120 | 123 | 144 | 168 | 171 |
| 84                | 101                                 | 113 | 123 | 145 | 167 | 179 | 85                | 110                                 | 119 | 130 | 143 | 152 | 174 |
| 86                | 108                                 | 116 | 138 | 147 | 165 | 173 | 87                | 105                                 | 111 | 121 | 142 | 151 | 177 |
| 88                | 102                                 | 117 | 137 | 141 | 168 | 180 | 89                | 101                                 | 115 | 124 | 149 | 167 | 171 |
| 90                | 104                                 | 114 | 136 | 143 | 156 | 175 | 91                | 106                                 | 120 | 123 | 145 | 152 | 173 |
| 92                | 108                                 | 111 | 133 | 148 | 155 | 177 | 93                | 110                                 | 116 | 126 | 147 | 158 | 174 |
| 94                | 105                                 | 117 | 138 | 144 | 151 | 180 | 95                | 101                                 | 119 | 130 | 141 | 156 | 171 |
| 96                | 106                                 | 114 | 137 | 149 | 168 | 173 | 97                | 108                                 | 115 | 136 | 148 | 167 | 175 |
| 98                | 110                                 | 116 | 121 | 142 | 158 | 179 | 99                | 105                                 | 117 | 127 | 143 | 165 | 177 |

## К О Н Т Р О Л Ь Н А Я   Р А Б О Т А   № 2

(вариант – две последних цифры шифра)

| Ва-<br>ри-<br>ант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     | Ва-<br>ри-<br>ант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     |
|-------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 00                | 204                                 | 218 | 223 | 237 | 253 | 265 | 01                | 208                                 | 217 | 228 | 233 | 256 | 262 |
| 02                | 209                                 | 213 | 222 | 235 | 252 | 269 | 03                | 210                                 | 214 | 229 | 234 | 257 | 266 |
| 04                | 203                                 | 220 | 224 | 239 | 260 | 261 | 05                | 202                                 | 211 | 221 | 240 | 254 | 268 |
| 06                | 206                                 | 215 | 227 | 233 | 255 | 267 | 07                | 204                                 | 218 | 223 | 237 | 256 | 262 |
| 08                | 201                                 | 216 | 222 | 235 | 259 | 265 | 09                | 207                                 | 217 | 225 | 234 | 252 | 263 |
| 10                | 205                                 | 214 | 224 | 239 | 257 | 268 | 11                | 208                                 | 213 | 228 | 240 | 251 | 266 |
| 12                | 210                                 | 220 | 226 | 237 | 253 | 264 | 13                | 206                                 | 218 | 223 | 235 | 260 | 270 |
| 14                | 203                                 | 219 | 222 | 233 | 256 | 263 | 15                | 201                                 | 215 | 229 | 236 | 252 | 269 |

|    |     |     |     |     |     |      |    |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 16 | 209 | 214 | 225 | 238 | 255 | 267  | 17 | 204 | 220 | 227 | 239 | 259 | 268 |
| 18 | 205 | 216 | 224 | 237 | 251 | 261  | 19 | 208 | 218 | 226 | 235 | 254 | 264 |
| 20 | 206 | 215 | 223 | 231 | 258 | 266  | 21 | 210 | 219 | 229 | 236 | 256 | 269 |
| 22 | 201 | 214 | 225 | 234 | 260 | 265  | 23 | 209 | 213 | 221 | 232 | 257 | 263 |
| 24 | 202 | 211 | 224 | 237 | 253 | 262  | 25 | 203 | 216 | 227 | 240 | 251 | 266 |
| 26 | 207 | 217 | 223 | 231 | 259 | 270  | 27 | 204 | 214 | 228 | 238 | 256 | 267 |
| 28 | 208 | 215 | 222 | 239 | 255 | 263  | 29 | 205 | 220 | 226 | 232 | 260 | 264 |
| 30 | 202 | 213 | 221 | 233 | 253 | 268  | 31 | 206 | 219 | 227 | 236 | 258 | 261 |
| 32 | 209 | 214 | 229 | 234 | 259 | 267  | 33 | 207 | 216 | 225 | 240 | 252 | 269 |
| 34 | 210 | 217 | 223 | 232 | 256 | 265  | 35 | 203 | 220 | 226 | 239 | 254 | 263 |
| 36 | 208 | 219 | 222 | 236 | 257 | 268  | 37 | 205 | 218 | 224 | 237 | 260 | 267 |
| 38 | 202 | 215 | 229 | 234 | 258 | 266  | 39 | 201 | 213 | 225 | 232 | 252 | 265 |
| 40 | 207 | 217 | 227 | 238 | 253 | 261  | 41 | 204 | 214 | 223 | 233 | 254 | 263 |
| 42 | 203 | 211 | 226 | 236 | 256 | 268  | 43 | 209 | 218 | 221 | 240 | 260 | 270 |
| 44 | 210 | 215 | 229 | 237 | 255 | 266  | 45 | 205 | 217 | 224 | 234 | 258 | 269 |
| 46 | 202 | 219 | 227 | 235 | 252 | 267  | 47 | 208 | 214 | 223 | 231 | 251 | 264 |
| 48 | 207 | 216 | 228 | 238 | 254 | 262  | 49 | 201 | 211 | 226 | 232 | 257 | 261 |
| 50 | 210 | 220 | 221 | 236 | 259 | 270  | 51 | 204 | 219 | 225 | 239 | 258 | 265 |
| 52 | 203 | 214 | 227 | 235 | 260 | 264  | 53 | 209 | 216 | 222 | 231 | 251 | 263 |
| 54 | 202 | 215 | 229 | 233 | 254 | 261  | 55 | 206 | 220 | 228 | 234 | 255 | 262 |
| 56 | 205 | 211 | 223 | 240 | 257 | 267  | 57 | 208 | 217 | 226 | 236 | 252 | 265 |
| 58 | 207 | 219 | 224 | 231 | 258 | 264  | 59 | 201 | 218 | 221 | 239 | 259 | 261 |
| 60 | 203 | 215 | 227 | 233 | 256 | 269  | 61 | 202 | 211 | 225 | 235 | 251 | 270 |
| 62 | 206 | 213 | 228 | 236 | 253 | 268  | 63 | 210 | 217 | 223 | 231 | 252 | 266 |
| 64 | 209 | 219 | 229 | 238 | 260 | 262  | 65 | 201 | 220 | 222 | 233 | 257 | 261 |
| 66 | 204 | 211 | 226 | 232 | 258 | 269  | 67 | 208 | 214 | 224 | 237 | 259 | 264 |
| 68 | 206 | 213 | 227 | 234 | 256 | 268  | 69 | 203 | 219 | 223 | 239 | 253 | 262 |
| 70 | 210 | 216 | 228 | 233 | 252 | 267  | 71 | 205 | 220 | 225 | 232 | 257 | 266 |
| 72 | 202 | 211 | 226 | 238 | 260 | 270  | 73 | 204 | 213 | 221 | 234 | 259 | 264 |
| 74 | 201 | 218 | 224 | 240 | 251 | 265  | 75 | 207 | 216 | 227 | 237 | 255 | 262 |
| 76 | 210 | 220 | 222 | 235 | 256 | 266  | 77 | 203 | 219 | 228 | 231 | 254 | 269 |
| 78 | 206 | 217 | 223 | 239 | 258 | 2689 | 79 | 202 | 211 | 225 | 233 | 259 | 265 |
| 80 | 209 | 215 | 221 | 236 | 251 | 270  | 81 | 201 | 216 | 224 | 232 | 252 | 263 |
| 82 | 207 | 218 | 229 | 231 | 257 | 266  | 83 | 203 | 217 | 226 | 238 | 255 | 269 |
| 84 | 205 | 214 | 227 | 235 | 260 | 267  | 85 | 210 | 211 | 222 | 233 | 259 | 268 |
| 86 | 204 | 219 | 221 | 239 | 256 | 264  | 87 | 209 | 218 | 228 | 231 | 251 | 266 |
| 88 | 201 | 216 | 229 | 232 | 254 | 265  | 89 | 208 | 213 | 225 | 240 | 253 | 263 |
| 90 | 203 | 214 | 226 | 234 | 257 | 261  | 91 | 205 | 219 | 222 | 235 | 255 | 262 |
| 92 | 204 | 215 | 221 | 238 | 256 | 266  | 93 | 209 | 216 | 227 | 233 | 260 | 270 |
| 94 | 206 | 213 | 229 | 231 | 258 | 264  | 95 | 201 | 214 | 228 | 236 | 254 | 263 |
| 96 | 207 | 220 | 225 | 234 | 253 | 267  | 97 | 203 | 219 | 223 | 240 | 251 | 265 |
| 98 | 210 | 211 | 222 | 232 | 255 | 270  | 99 | 205 | 217 | 221 | 238 | 260 | 269 |

### К О Н Т Р О Л Ь Н А Я   Р А Б О Т А   № 3

(вариант – две последних цифры шифра)

| Ва-<br>ри-<br>ант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     | Ва-<br>ри-<br>ант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     |
|-------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 00                | 312                                 | 334 | 350 | 356 | 362 | 374 | 01                | 313                                 | 332 | 347 | 355 | 359 | 375 |
| 02                | 308                                 | 340 | 342 | 354 | 361 | 373 | 03                | 311                                 | 333 | 343 | 357 | 364 | 372 |
| 04                | 301                                 | 339 | 346 | 360 | 370 | 377 | 05                | 305                                 | 334 | 345 | 356 | 365 | 378 |
| 06                | 304                                 | 332 | 341 | 352 | 362 | 379 | 07                | 318                                 | 336 | 347 | 355 | 368 | 376 |
| 08                | 316                                 | 340 | 348 | 353 | 361 | 372 | 09                | 303                                 | 333 | 343 | 354 | 364 | 377 |
| 10                | 301                                 | 339 | 346 | 357 | 367 | 374 | 11                | 308                                 | 332 | 349 | 351 | 370 | 379 |
| 12                | 305                                 | 337 | 350 | 356 | 365 | 375 | 13                | 318                                 | 331 | 342 | 353 | 368 | 373 |
| 14                | 316                                 | 340 | 348 | 352 | 359 | 376 | 15                | 303                                 | 339 | 345 | 357 | 361 | 372 |
| 16                | 304                                 | 333 | 343 | 360 | 362 | 374 | 17                | 311                                 | 334 | 344 | 356 | 367 | 377 |
| 18                | 308                                 | 337 | 341 | 355 | 370 | 379 | 19                | 301                                 | 336 | 350 | 352 | 365 | 375 |
| 20                | 318                                 | 339 | 349 | 357 | 364 | 372 | 21                | 305                                 | 331 | 348 | 351 | 368 | 374 |
| 22                | 312                                 | 334 | 345 | 356 | 362 | 373 | 23                | 313                                 | 333 | 347 | 354 | 359 | 379 |
| 24                | 316                                 | 332 | 341 | 355 | 367 | 376 | 25                | 311                                 | 336 | 342 | 357 | 365 | 375 |
| 26                | 318                                 | 340 | 349 | 352 | 361 | 378 | 27                | 308                                 | 337 | 344 | 356 | 370 | 377 |
| 28                | 312                                 | 333 | 350 | 354 | 368 | 373 | 29                | 301                                 | 331 | 345 | 355 | 364 | 379 |
| 30                | 316                                 | 339 | 348 | 357 | 362 | 374 | 31                | 313                                 | 336 | 342 | 351 | 359 | 376 |
| 32                | 304                                 | 334 | 346 | 360 | 367 | 375 | 33                | 305                                 | 337 | 344 | 354 | 361 | 378 |
| 34                | 318                                 | 331 | 350 | 355 | 368 | 372 | 35                | 308                                 | 332 | 341 | 353 | 370 | 377 |
| 36                | 303                                 | 340 | 343 | 357 | 365 | 376 | 37                | 311                                 | 339 | 348 | 360 | 359 | 379 |
| 38                | 301                                 | 333 | 347 | 352 | 367 | 374 | 39                | 313                                 | 337 | 349 | 354 | 364 | 378 |
| 40                | 305                                 | 332 | 345 | 356 | 362 | 377 | 41                | 304                                 | 334 | 346 | 355 | 368 | 375 |
| 42                | 318                                 | 340 | 341 | 357 | 370 | 372 | 43                | 316                                 | 333 | 342 | 353 | 365 | 374 |
| 44                | 312                                 | 331 | 343 | 360 | 359 | 376 | 45                | 301                                 | 336 | 347 | 351 | 367 | 379 |

|    |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 46 | 303 | 339 | 344 | 352 | 362 | 375 | 47 | 305 | 332 | 350 | 356 | 361 | 373 |
| 48 | 313 | 340 | 348 | 353 | 364 | 377 | 49 | 316 | 331 | 345 | 355 | 368 | 378 |
| 50 | 304 | 336 | 349 | 351 | 359 | 379 | 51 | 308 | 334 | 346 | 357 | 365 | 375 |
| 52 | 312 | 337 | 343 | 356 | 367 | 374 | 53 | 301 | 339 | 342 | 353 | 361 | 376 |
| 54 | 305 | 340 | 341 | 360 | 364 | 373 | 55 | 316 | 331 | 347 | 354 | 368 | 377 |
| 56 | 313 | 334 | 344 | 351 | 370 | 379 | 57 | 304 | 336 | 346 | 356 | 359 | 374 |
| 58 | 318 | 337 | 350 | 353 | 365 | 378 | 59 | 308 | 332 | 349 | 352 | 367 | 376 |
| 60 | 303 | 340 | 343 | 354 | 361 | 375 | 61 | 316 | 331 | 341 | 360 | 368 | 372 |
| 62 | 305 | 333 | 348 | 351 | 364 | 373 | 63 | 301 | 334 | 345 | 355 | 359 | 377 |
| 64 | 311 | 337 | 350 | 353 | 370 | 379 | 65 | 312 | 336 | 346 | 352 | 362 | 378 |
| 66 | 303 | 331 | 342 | 357 | 361 | 375 | 67 | 316 | 339 | 341 | 351 | 367 | 372 |
| 68 | 308 | 333 | 344 | 356 | 365 | 376 | 69 | 318 | 340 | 348 | 354 | 359 | 377 |
| 70 | 304 | 332 | 347 | 352 | 368 | 378 | 71 | 305 | 331 | 346 | 353 | 362 | 374 |
| 72 | 313 | 337 | 350 | 360 | 370 | 375 | 73 | 311 | 336 | 341 | 351 | 364 | 376 |
| 74 | 312 | 340 | 342 | 356 | 367 | 373 | 75 | 316 | 332 | 349 | 357 | 359 | 379 |
| 76 | 303 | 334 | 347 | 355 | 361 | 378 | 77 | 301 | 331 | 343 | 360 | 365 | 372 |
| 78 | 308 | 336 | 345 | 351 | 370 | 376 | 79 | 305 | 333 | 344 | 353 | 364 | 374 |
| 80 | 318 | 339 | 346 | 356 | 368 | 379 | 81 | 316 | 332 | 350 | 354 | 367 | 373 |
| 82 | 313 | 331 | 347 | 352 | 359 | 375 | 83 | 311 | 334 | 343 | 351 | 365 | 377 |
| 84 | 303 | 336 | 348 | 360 | 361 | 374 | 85 | 312 | 337 | 345 | 357 | 364 | 372 |
| 86 | 301 | 340 | 344 | 355 | 368 | 376 | 87 | 305 | 333 | 349 | 352 | 370 | 378 |
| 88 | 318 | 332 | 347 | 354 | 362 | 373 | 89 | 313 | 339 | 346 | 360 | 365 | 374 |
| 90 | 304 | 337 | 343 | 356 | 359 | 375 | 91 | 303 | 340 | 342 | 355 | 364 | 379 |
| 92 | 308 | 336 | 350 | 357 | 361 | 377 | 93 | 301 | 331 | 349 | 353 | 368 | 378 |
| 94 | 316 | 334 | 344 | 354 | 362 | 373 | 95 | 312 | 339 | 345 | 360 | 365 | 372 |
| 96 | 305 | 333 | 346 | 355 | 367 | 379 | 97 | 311 | 337 | 342 | 351 | 364 | 374 |
| 98 | 308 | 332 | 347 | 356 | 361 | 377 | 99 | 303 | 340 | 341 | 354 | 359 | 378 |

### К О Н Т Р О Л Ь Н А Я   Р А Б О Т А   № 4

(вариант – две последних цифры шифра)

| Вариант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     | Вариант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     |
|---------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 00      | 404                                 | 411 | 438 | 443 | 452 | 463 | 01      | 401                                 | 414 | 435 | 448 | 453 | 468 |
| 02      | 405                                 | 413 | 434 | 450 | 456 | 462 | 03      | 402                                 | 412 | 436 | 449 | 454 | 467 |
| 04      | 410                                 | 415 | 440 | 446 | 451 | 470 | 05      | 409                                 | 411 | 433 | 441 | 458 | 466 |
| 06      | 404                                 | 414 | 437 | 445 | 457 | 463 | 07      | 401                                 | 416 | 431 | 443 | 459 | 468 |
| 08      | 408                                 | 412 | 434 | 442 | 452 | 461 | 09      | 403                                 | 413 | 438 | 449 | 453 | 462 |
| 10      | 402                                 | 411 | 435 | 448 | 456 | 466 | 11      | 410                                 | 415 | 433 | 450 | 454 | 463 |
| 12      | 406                                 | 414 | 439 | 441 | 458 | 470 | 13      | 405                                 | 412 | 440 | 445 | 459 | 467 |
| 14      | 409                                 | 413 | 431 | 446 | 457 | 462 | 15      | 408                                 | 418 | 438 | 442 | 452 | 466 |
| 16      | 402                                 | 416 | 437 | 443 | 453 | 461 | 17      | 403                                 | 411 | 436 | 441 | 451 | 468 |
| 18      | 401                                 | 414 | 434 | 449 | 458 | 464 | 19      | 405                                 | 415 | 435 | 445 | 456 | 470 |
| 20      | 404                                 | 418 | 433 | 446 | 454 | 466 | 21      | 409                                 | 412 | 438 | 442 | 459 | 463 |
| 22      | 410                                 | 411 | 431 | 443 | 453 | 462 | 23      | 408                                 | 416 | 439 | 450 | 452 | 461 |
| 24      | 403                                 | 414 | 436 | 441 | 458 | 464 | 25      | 401                                 | 413 | 437 | 446 | 456 | 466 |
| 26      | 402                                 | 418 | 440 | 442 | 457 | 468 | 27      | 404                                 | 412 | 435 | 445 | 451 | 462 |
| 28      | 406                                 | 416 | 434 | 443 | 454 | 470 | 29      | 405                                 | 411 | 438 | 448 | 452 | 464 |
| 30      | 410                                 | 413 | 436 | 450 | 453 | 467 | 31      | 403                                 | 414 | 437 | 446 | 459 | 468 |
| 32      | 409                                 | 418 | 439 | 449 | 457 | 463 | 33      | 401                                 | 416 | 433 | 443 | 456 | 462 |
| 34      | 402                                 | 415 | 440 | 441 | 451 | 464 | 35      | 408                                 | 413 | 434 | 445 | 458 | 470 |
| 36      | 405                                 | 414 | 435 | 450 | 454 | 461 | 37      | 404                                 | 411 | 438 | 442 | 453 | 467 |
| 38      | 410                                 | 418 | 436 | 443 | 457 | 462 | 39      | 409                                 | 412 | 431 | 449 | 456 | 466 |
| 40      | 403                                 | 413 | 437 | 446 | 452 | 470 | 41      | 408                                 | 415 | 440 | 445 | 458 | 461 |
| 42      | 402                                 | 414 | 435 | 450 | 451 | 468 | 43      | 405                                 | 416 | 434 | 441 | 453 | 467 |
| 44      | 401                                 | 418 | 433 | 449 | 459 | 464 | 45      | 409                                 | 411 | 439 | 443 | 457 | 466 |
| 46      | 404                                 | 412 | 436 | 442 | 452 | 470 | 47      | 406                                 | 415 | 431 | 448 | 458 | 468 |
| 48      | 403                                 | 413 | 438 | 441 | 456 | 467 | 49      | 410                                 | 414 | 437 | 449 | 454 | 462 |
| 50      | 401                                 | 416 | 433 | 446 | 453 | 461 | 51      | 409                                 | 411 | 439 | 442 | 459 | 470 |
| 52      | 408                                 | 418 | 436 | 448 | 451 | 463 | 53      | 402                                 | 412 | 431 | 450 | 458 | 464 |
| 54      | 406                                 | 414 | 434 | 449 | 457 | 462 | 55      | 403                                 | 415 | 435 | 445 | 454 | 461 |
| 56      | 410                                 | 413 | 440 | 441 | 456 | 468 | 57      | 409                                 | 418 | 437 | 448 | 453 | 470 |
| 58      | 401                                 | 412 | 436 | 443 | 451 | 463 | 59      | 405                                 | 414 | 433 | 450 | 459 | 462 |
| 60      | 404                                 | 416 | 438 | 446 | 458 | 466 | 61      | 402                                 | 411 | 434 | 449 | 457 | 464 |
| 62      | 406                                 | 415 | 431 | 445 | 454 | 467 | 63      | 408                                 | 412 | 437 | 442 | 456 | 468 |
| 64      | 409                                 | 414 | 440 | 443 | 451 | 470 | 65      | 410                                 | 416 | 439 | 441 | 459 | 463 |
| 66      | 405                                 | 413 | 433 | 448 | 452 | 461 | 67      | 402                                 | 415 | 435 | 449 | 457 | 467 |
| 68      | 403                                 | 418 | 436 | 442 | 453 | 462 | 69      | 404                                 | 414 | 438 | 446 | 456 | 464 |
| 70      | 401                                 | 411 | 434 | 441 | 454 | 468 | 71      | 406                                 | 413 | 440 | 443 | 458 | 461 |
| 72      | 409                                 | 416 | 439 | 449 | 451 | 463 | 73      | 402                                 | 418 | 435 | 450 | 459 | 462 |
| 74      | 403                                 | 412 | 436 | 446 | 457 | 464 | 75      | 408                                 | 414 | 433 | 442 | 452 | 468 |

|    |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 76 | 401 | 415 | 431 | 441 | 453 | 466 | 77 | 406 | 416 | 437 | 443 | 456 | 470 |
| 78 | 405 | 413 | 439 | 448 | 451 | 462 | 79 | 404 | 411 | 435 | 445 | 458 | 461 |
| 80 | 409 | 418 | 440 | 446 | 457 | 467 | 81 | 410 | 414 | 436 | 442 | 452 | 468 |
| 82 | 403 | 416 | 434 | 441 | 459 | 470 | 83 | 408 | 412 | 433 | 448 | 453 | 466 |
| 84 | 406 | 413 | 439 | 445 | 456 | 464 | 85 | 404 | 418 | 431 | 446 | 451 | 467 |
| 86 | 402 | 411 | 440 | 442 | 458 | 463 | 87 | 410 | 416 | 436 | 449 | 457 | 468 |
| 88 | 409 | 412 | 438 | 441 | 459 | 470 | 89 | 408 | 414 | 435 | 443 | 454 | 461 |
| 90 | 406 | 415 | 434 | 445 | 456 | 462 | 91 | 403 | 411 | 433 | 442 | 451 | 467 |
| 92 | 401 | 416 | 439 | 446 | 458 | 466 | 93 | 410 | 412 | 436 | 441 | 457 | 463 |
| 94 | 405 | 414 | 438 | 443 | 452 | 468 | 95 | 409 | 413 | 435 | 445 | 454 | 470 |
| 96 | 404 | 411 | 434 | 448 | 453 | 462 | 97 | 402 | 416 | 431 | 450 | 456 | 467 |
| 98 | 408 | 415 | 437 | 442 | 451 | 464 | 99 | 403 | 412 | 439 | 449 | 459 | 466 |

**К О Н Т Р О Л Ь Н А Я   Р А Б О Т А   № 5**  
(вариант – две последних цифры шифра)

| Вариант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     | Вариант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     |
|---------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 00      | 505                                 | 518 | 526 | 545 | 552 | 566 | 01      | 507                                 | 519 | 525 | 542 | 553 | 563 |
| 02      | 504                                 | 514 | 524 | 547 | 558 | 562 | 03      | 503                                 | 516 | 522 | 549 | 551 | 569 |
| 04      | 502                                 | 520 | 528 | 546 | 556 | 565 | 05      | 510                                 | 513 | 530 | 545 | 555 | 566 |
| 06      | 505                                 | 512 | 526 | 543 | 557 | 564 | 07      | 501                                 | 511 | 523 | 544 | 553 | 567 |
| 08      | 509                                 | 519 | 525 | 549 | 552 | 563 | 09      | 507                                 | 517 | 527 | 547 | 554 | 565 |
| 10      | 504                                 | 516 | 522 | 546 | 556 | 569 | 11      | 502                                 | 512 | 521 | 542 | 558 | 566 |
| 12      | 506                                 | 520 | 529 | 545 | 555 | 568 | 13      | 510                                 | 518 | 524 | 544 | 553 | 562 |
| 14      | 509                                 | 515 | 523 | 543 | 551 | 565 | 15      | 507                                 | 511 | 526 | 549 | 552 | 569 |
| 16      | 501                                 | 519 | 522 | 546 | 554 | 566 | 17      | 504                                 | 514 | 527 | 545 | 558 | 564 |
| 18      | 503                                 | 520 | 530 | 544 | 557 | 568 | 19      | 510                                 | 512 | 525 | 543 | 559 | 567 |
| 20      | 505                                 | 513 | 529 | 549 | 551 | 562 | 21      | 509                                 | 515 | 528 | 547 | 556 | 563 |
| 22      | 507                                 | 518 | 522 | 545 | 553 | 565 | 23      | 506                                 | 517 | 521 | 544 | 555 | 564 |
| 24      | 501                                 | 511 | 526 | 546 | 560 | 569 | 25      | 510                                 | 513 | 525 | 542 | 558 | 567 |
| 26      | 502                                 | 512 | 523 | 546 | 557 | 568 | 27      | 505                                 | 518 | 530 | 543 | 551 | 566 |
| 28      | 507                                 | 520 | 524 | 545 | 559 | 564 | 29      | 509                                 | 519 | 528 | 546 | 554 | 565 |
| 30      | 506                                 | 517 | 526 | 549 | 553 | 567 | 31      | 503                                 | 515 | 527 | 542 | 558 | 568 |
| 32      | 504                                 | 513 | 521 | 547 | 556 | 562 | 33      | 501                                 | 512 | 529 | 545 | 555 | 569 |
| 34      | 502                                 | 520 | 523 | 543 | 559 | 564 | 35      | 510                                 | 518 | 530 | 546 | 554 | 567 |
| 36      | 509                                 | 517 | 528 | 544 | 551 | 568 | 37      | 505                                 | 515 | 525 | 547 | 558 | 562 |
| 38      | 504                                 | 512 | 524 | 549 | 552 | 565 | 39      | 506                                 | 513 | 529 | 542 | 560 | 564 |
| 40      | 502                                 | 514 | 522 | 546 | 553 | 567 | 41      | 503                                 | 520 | 526 | 545 | 559 | 569 |
| 42      | 501                                 | 519 | 530 | 544 | 551 | 563 | 43      | 509                                 | 515 | 525 | 549 | 555 | 565 |
| 44      | 504                                 | 516 | 523 | 542 | 552 | 562 | 45      | 505                                 | 513 | 524 | 546 | 558 | 566 |
| 46      | 507                                 | 518 | 528 | 543 | 557 | 568 | 47      | 506                                 | 520 | 529 | 544 | 560 | 563 |
| 48      | 510                                 | 515 | 522 | 545 | 553 | 567 | 49      | 503                                 | 511 | 525 | 549 | 559 | 564 |
| 50      | 501                                 | 517 | 527 | 542 | 555 | 562 | 51      | 505                                 | 518 | 526 | 547 | 552 | 569 |
| 52      | 509                                 | 514 | 521 | 543 | 554 | 565 | 53      | 504                                 | 519 | 524 | 544 | 556 | 566 |
| 54      | 502                                 | 516 | 523 | 545 | 551 | 563 | 55      | 507                                 | 512 | 529 | 549 | 558 | 562 |
| 56      | 501                                 | 513 | 527 | 546 | 555 | 569 | 57      | 503                                 | 517 | 528 | 543 | 553 | 568 |
| 58      | 505                                 | 520 | 530 | 544 | 559 | 564 | 59      | 506                                 | 514 | 526 | 545 | 560 | 566 |
| 60      | 504                                 | 512 | 521 | 542 | 551 | 562 | 61      | 502                                 | 519 | 529 | 547 | 557 | 563 |
| 62      | 507                                 | 517 | 524 | 546 | 554 | 568 | 63      | 509                                 | 516 | 528 | 549 | 553 | 564 |
| 64      | 501                                 | 514 | 523 | 543 | 552 | 566 | 65      | 503                                 | 515 | 522 | 542 | 555 | 569 |
| 66      | 510                                 | 520 | 527 | 544 | 556 | 567 | 67      | 502                                 | 513 | 525 | 546 | 557 | 563 |
| 68      | 504                                 | 511 | 530 | 549 | 558 | 568 | 69      | 505                                 | 519 | 521 | 545 | 559 | 564 |
| 70      | 501                                 | 512 | 529 | 542 | 554 | 566 | 71      | 507                                 | 520 | 528 | 544 | 555 | 567 |
| 72      | 503                                 | 516 | 526 | 543 | 560 | 562 | 73      | 506                                 | 518 | 522 | 547 | 552 | 568 |
| 74      | 502                                 | 515 | 530 | 545 | 553 | 564 | 75      | 510                                 | 511 | 524 | 542 | 551 | 569 |
| 76      | 509                                 | 519 | 523 | 546 | 559 | 566 | 77      | 501                                 | 513 | 521 | 544 | 558 | 563 |
| 78      | 507                                 | 518 | 525 | 547 | 560 | 568 | 79      | 503                                 | 514 | 522 | 545 | 552 | 564 |
| 80      | 506                                 | 511 | 530 | 543 | 553 | 569 | 81      | 502                                 | 512 | 527 | 546 | 557 | 566 |
| 82      | 505                                 | 513 | 523 | 549 | 559 | 565 | 83      | 510                                 | 516 | 528 | 542 | 558 | 567 |
| 84      | 509                                 | 518 | 524 | 544 | 555 | 564 | 85      | 503                                 | 511 | 521 | 547 | 554 | 562 |
| 86      | 504                                 | 512 | 525 | 543 | 560 | 563 | 87      | 502                                 | 514 | 529 | 546 | 556 | 569 |
| 88      | 507                                 | 516 | 522 | 549 | 559 | 567 | 89      | 501                                 | 517 | 528 | 545 | 552 | 564 |
| 90      | 510                                 | 513 | 526 | 544 | 553 | 565 | 91      | 506                                 | 520 | 523 | 543 | 554 | 568 |
| 92      | 509                                 | 514 | 521 | 546 | 560 | 562 | 93      | 503                                 | 518 | 529 | 547 | 557 | 567 |
| 94      | 505                                 | 516 | 522 | 549 | 559 | 563 | 95      | 507                                 | 512 | 525 | 544 | 556 | 564 |
| 96      | 502                                 | 517 | 526 | 543 | 551 | 569 | 97      | 510                                 | 520 | 523 | 542 | 552 | 562 |
| 98      | 501                                 | 518 | 528 | 546 | 554 | 566 | 99      | 509                                 | 513 | 530 | 549 | 560 | 565 |

# К О Н Т Р О Л Ь Н А Я   Р А Б О Т А   № 6

(вариант – две последних цифры шифра)

| Ва-<br>ри-<br>ант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     | Ва-<br>ри-<br>ант | Номера задач (метод. указ. 1987 г.) |     |     |     |     |     |
|-------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 00                | 618                                 | 622 | 634 | 645 | 661 | 679 | 01                | 610                                 | 626 | 637 | 641 | 664 | 677 |
| 02                | 617                                 | 625 | 632 | 644 | 663 | 673 | 03                | 608                                 | 621 | 631 | 642 | 666 | 680 |
| 04                | 612                                 | 623 | 633 | 646 | 667 | 676 | 05                | 619                                 | 624 | 635 | 645 | 668 | 672 |
| 06                | 618                                 | 629 | 634 | 647 | 662 | 677 | 07                | 610                                 | 625 | 637 | 644 | 665 | 674 |
| 08                | 604                                 | 626 | 632 | 643 | 661 | 671 | 09                | 617                                 | 623 | 639 | 649 | 663 | 679 |
| 10                | 612                                 | 624 | 633 | 646 | 670 | 672 | 11                | 619                                 | 629 | 635 | 642 | 666 | 676 |
| 12                | 618                                 | 625 | 631 | 641 | 662 | 680 | 13                | 608                                 | 626 | 634 | 643 | 669 | 674 |
| 14                | 610                                 | 623 | 637 | 647 | 664 | 679 | 15                | 617                                 | 622 | 639 | 645 | 667 | 671 |
| 16                | 612                                 | 629 | 633 | 644 | 661 | 676 | 17                | 619                                 | 625 | 632 | 646 | 670 | 680 |
| 18                | 618                                 | 621 | 631 | 650 | 662 | 672 | 19                | 604                                 | 626 | 635 | 643 | 668 | 674 |
| 20                | 608                                 | 623 | 637 | 641 | 666 | 677 | 21                | 610                                 | 629 | 634 | 645 | 664 | 673 |
| 22                | 612                                 | 622 | 639 | 648 | 669 | 671 | 23                | 619                                 | 624 | 632 | 642 | 667 | 672 |
| 24                | 618                                 | 626 | 633 | 646 | 670 | 680 | 25                | 604                                 | 621 | 635 | 641 | 668 | 674 |
| 26                | 617                                 | 623 | 631 | 650 | 665 | 673 | 27                | 608                                 | 625 | 637 | 648 | 662 | 677 |
| 28                | 610                                 | 624 | 634 | 643 | 669 | 676 | 29                | 612                                 | 629 | 632 | 647 | 667 | 672 |
| 30                | 619                                 | 621 | 633 | 642 | 666 | 671 | 31                | 618                                 | 626 | 639 | 646 | 664 | 673 |
| 32                | 604                                 | 622 | 631 | 645 | 670 | 674 | 33                | 608                                 | 624 | 637 | 644 | 661 | 676 |
| 34                | 617                                 | 623 | 634 | 649 | 665 | 679 | 35                | 612                                 | 629 | 635 | 650 | 669 | 677 |
| 36                | 619                                 | 621 | 632 | 641 | 662 | 671 | 37                | 610                                 | 626 | 633 | 648 | 668 | 673 |
| 38                | 618                                 | 622 | 639 | 642 | 664 | 676 | 39                | 604                                 | 624 | 631 | 646 | 667 | 680 |
| 40                | 608                                 | 625 | 637 | 649 | 665 | 672 | 41                | 612                                 | 629 | 635 | 643 | 670 | 671 |
| 42                | 617                                 | 626 | 632 | 645 | 663 | 677 | 43                | 610                                 | 622 | 634 | 641 | 668 | 679 |
| 44                | 619                                 | 624 | 633 | 646 | 669 | 673 | 45                | 604                                 | 621 | 639 | 644 | 667 | 676 |
| 46                | 618                                 | 629 | 637 | 642 | 662 | 671 | 47                | 612                                 | 623 | 631 | 647 | 661 | 677 |
| 48                | 617                                 | 622 | 635 | 643 | 665 | 672 | 49                | 610                                 | 624 | 632 | 645 | 663 | 679 |
| 50                | 608                                 | 625 | 634 | 644 | 668 | 676 | 51                | 604                                 | 626 | 639 | 649 | 666 | 671 |
| 52                | 619                                 | 629 | 633 | 641 | 662 | 674 | 53                | 612                                 | 622 | 637 | 642 | 670 | 672 |
| 54                | 618                                 | 621 | 635 | 645 | 669 | 673 | 55                | 617                                 | 624 | 632 | 644 | 667 | 679 |
| 56                | 608                                 | 626 | 631 | 650 | 668 | 676 | 57                | 604                                 | 623 | 634 | 647 | 665 | 677 |
| 58                | 619                                 | 625 | 633 | 643 | 664 | 680 | 59                | 612                                 | 629 | 637 | 645 | 661 | 673 |
| 60                | 610                                 | 624 | 635 | 648 | 669 | 674 | 61                | 618                                 | 621 | 632 | 649 | 670 | 672 |
| 62                | 617                                 | 622 | 639 | 641 | 662 | 676 | 63                | 608                                 | 623 | 631 | 647 | 667 | 671 |
| 64                | 619                                 | 625 | 634 | 650 | 666 | 673 | 65                | 612                                 | 624 | 637 | 648 | 661 | 674 |
| 66                | 604                                 | 626 | 633 | 643 | 669 | 672 | 67                | 610                                 | 622 | 635 | 646 | 665 | 676 |
| 68                | 618                                 | 621 | 639 | 649 | 664 | 677 | 69                | 617                                 | 623 | 631 | 642 | 662 | 671 |
| 70                | 619                                 | 624 | 634 | 641 | 663 | 680 | 71                | 612                                 | 626 | 637 | 645 | 668 | 673 |
| 72                | 604                                 | 622 | 633 | 648 | 661 | 676 | 73                | 608                                 | 629 | 632 | 650 | 665 | 672 |
| 74                | 618                                 | 623 | 639 | 646 | 670 | 671 | 75                | 610                                 | 621 | 635 | 643 | 669 | 679 |
| 76                | 617                                 | 625 | 631 | 645 | 663 | 673 | 77                | 612                                 | 622 | 637 | 644 | 664 | 677 |
| 78                | 604                                 | 624 | 634 | 650 | 662 | 672 | 79                | 608                                 | 623 | 633 | 648 | 667 | 674 |
| 80                | 618                                 | 626 | 639 | 643 | 661 | 679 | 81                | 619                                 | 625 | 632 | 647 | 668 | 671 |
| 82                | 617                                 | 621 | 635 | 641 | 669 | 680 | 83                | 610                                 | 622 | 631 | 644 | 670 | 673 |
| 84                | 612                                 | 629 | 634 | 649 | 665 | 674 | 85                | 604                                 | 623 | 637 | 650 | 667 | 679 |
| 86                | 608                                 | 625 | 633 | 642 | 663 | 671 | 87                | 619                                 | 621 | 632 | 646 | 662 | 672 |
| 88                | 617                                 | 622 | 635 | 644 | 668 | 673 | 89                | 618                                 | 629 | 639 | 643 | 666 | 680 |
| 90                | 610                                 | 626 | 634 | 650 | 669 | 676 | 91                | 612                                 | 623 | 637 | 649 | 667 | 674 |
| 92                | 604                                 | 621 | 631 | 642 | 663 | 677 | 93                | 619                                 | 624 | 632 | 647 | 661 | 673 |
| 94                | 617                                 | 625 | 635 | 645 | 670 | 679 | 95                | 608                                 | 629 | 639 | 644 | 664 | 672 |
| 96                | 610                                 | 626 | 633 | 646 | 669 | 674 | 97                | 512                                 | 621 | 634 | 641 | 665 | 677 |
| 98                | 618                                 | 624 | 637 | 648 | 668 | 676 | 99                | 619                                 | 623 | 631 | 650 | 661 | 680 |



**ТЕСТЫ К ДОПУСКА К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**  
**I СЕМЕСТР**

**Лабораторная 1-4. «Определение момента инерции. Проверка основного закона динамики вращательного движения»**  
 Вектор скорости и вектор ускорения соответственно равны (выберите правильное сочетание)

$$\vec{v} = \frac{dr}{dt} \vec{e}_r + r \frac{d\varphi}{dt} \vec{e}_\varphi; \quad \vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{e}_v + v \frac{d\varphi}{dt} \vec{e}_\varphi$$

Угловая скорость равна:

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \frac{v}{R}$$

Угловое ускорение равно:

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{dv}{dt} \cdot \frac{1}{R}$$

Связь между линейной скоростью и характеристиками вращательного движения определяется выражением:

$$v = \omega R = \alpha R$$

Связь между тангенциальным ускорением и характеристиками вращательного движения определяется выражением:

$$a_t = \alpha R = \frac{dv}{dt} R$$

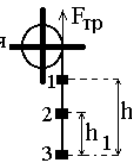
Выберите правильное сочетание, в котором записаны выражения соответственно: определение момента инерции точки и момента инерции тела относительно оси

$$I = mR^2, \quad I = \int r^2 dm$$

Какие из уравнений относятся к законам динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси (выберите правильное сочетание)?

$$M = I\alpha, \quad L = I\omega, \quad p = mv, \quad M = Fd, \quad L = Rp, \quad a = dv/dt$$

Выберите правильный ответ, в котором верно записан закон сохранения энергии для движения груза из положения 1 в положение 3

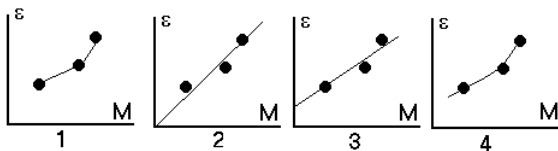


$$mgh = \frac{I\omega^2}{2} + F_{тр}h, \quad mgh = F_{тр}(h+h_1) + \frac{I\omega^2}{2}, \quad F_{тр}h = mgh - mgh_1, \quad F_{тр}(h+h_1) = mgh - mgh_1$$



$$mgh = \frac{I\omega^2}{2} + F_{тр}h, \quad mgh = F_{тр}(h+h_1) + \frac{I\omega^2}{2}, \quad F_{тр}h = mgh - mgh_1, \quad F_{тр}(h+h_1) = mgh - mgh_1$$

В третьем задании лабораторной работы измеряется зависимость  $\varepsilon = f(M)$ , которая на графике представлена тремя экспериментальными точками. Какой из графиков соответствует основному закону динамики вращательного движения?



1 2 3 4

**Лабораторная 1-6. «Определение положения центра тяжести физического маятника и ускорение свободного падения методом обращения»**

Физическим маятником называется...

- ...любое тело, совершающее гармонические колебания
- ...материальная точка, совершающая колебания на нерастяжимой, невесомой нити
- ...маятник, имеющий две параллельные трехгранные призмы, на которых он может поочередно подвешиваться
- ...любое тело, совершающее колебания вокруг горизонтальной оси, не проходящей через центр тяжести
- ...тело, совершающее колебания по действием упругой или квазиупругой силы

Колебательным называется движение, при котором...

- ...координаты тела повторяются через некоторые определенные интервалы времени
- ...тело совершает повторяющиеся отклонения от некоторого положения
- ...тело возвращается в начальное положение
- ...тело можно представить в виде тяжелого шарика, подвешенного на длинной нити
- ...происходит возвратно-поступательное перемещение

Колебания называются свободными, если они совершаются ...

... под действием сил трения ... при отсутствии сил трения и сопротивления  
 ... под действием упругих или квазиупругих сил  
 ... если они совершаются с постоянной амплитудой  
 ... если они совершаются с убывающей амплитудой

Колебания называются гармоническими, если они...

... происходят по закону синуса или косинуса ... происходят в отсутствие внешних сил  
 ... происходят с постоянной амплитудой и периодом  
 ... происходят при малых углах отклонения ... совершаются маятником

Амплитуда колебаний есть:

время, за которое совершается одно полное колебание

наименьшее значение колеблющейся величины

расстояние от оси вращения до направления действия силы

время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения

наибольшее значение колеблющейся величины

Период колебания есть:

время, за которое совершается одно полное колебание

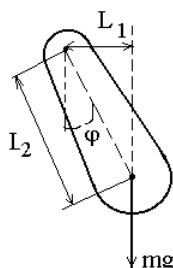
наименьшее значение колеблющейся величины

расстояние от оси вращения до направления действия силы

время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения

наибольшее значение колеблющейся величины

Выберите правильное выражение, соответствующее моменту силы тяжести, действующего на маятник

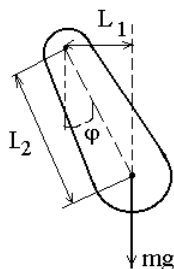


$mgL_1$   $mgL_2$   $mgL_1 \cos$   $mgL_2 \cos$   $mg$

В уравнении периода колебаний физического маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}}$$

величина "а" есть



$L_2$   $L_1$   $L_1 \cos$   $L_2 \cos$   $L_1 + L_2$

Уравнение динамики незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I = -mgl \frac{d^2 \varphi}{dt^2} - \omega_0 \varphi = 0 \quad I = -mgl + M_{\text{тр}} \frac{d^2 \varphi}{dt^2} - 2\beta \frac{d\varphi}{dt} - \omega_0 \varphi = 0 \quad = 0 \sin(\omega_0 t)$$

Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I = -mgl \frac{d^2 \varphi}{dt^2} - \omega_0 \varphi = 0 \quad I = -mgl + M_{\text{тр}} \frac{d^2 \varphi}{dt^2} - 2\beta \frac{d\varphi}{dt} - \omega_0 \varphi = 0 \quad = 0 \sin(\omega_0 t)$$

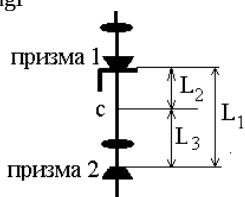
Уравнение (кинематическое) незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$+I = -mgl \frac{d^2 \varphi}{dt^2} - \omega_0 \varphi = 0 \quad I = -mgl + M_{\text{тр}} \frac{d^2 \varphi}{dt^2} - 2\beta \frac{d\varphi}{dt} - \omega_0 \varphi = 0 \quad = 0 \sin(\omega_0 t)$$

В уравнении  $\frac{d^2 \varphi}{dt^2} + \omega_0^2 \varphi = 0$  величина  $\omega_0^2$  для физического маятника равна

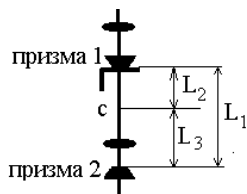
$mga/I$   $I/mga$   $k/m$   $m/k$   $a/mgl$

Момент инерции  
оборотного маятника на  
призме П1 связан с  
периодом колебаний  
выражением



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}}$$

Момент инерции  
оборотного маятника на  
призме П2 связан с  
периодом колебаний  
выражением



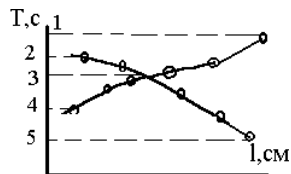
$$T^2 = \frac{4\pi^2}{g} \frac{I_0}{m} = \frac{4\pi^2}{g} \frac{I_1 + mL_2^2}{m} = \frac{4\pi^2}{g} \frac{I_2 + mL_3^2}{m} = \frac{4\pi^2}{g} \frac{I_1 + mL_2^2 + I_2 + mL_3^2}{m}$$

Момент инерции  $I_0$  для оси, проходящей через центр тяжести оборотного маятника, связан с моментом инерция  $I_1$  и  $I_2$  соответственно (выберите правильное сочетание)

$$+I_0 = I_1 - ma^2; I_0 = I_2 - m(L-a)^2 \quad I_0 = I_1 + ma^2; I_0 = I_2 + m(L-a)^2 \quad I_0 = I_2 - ma^2; I_0 = I_1 - m(L-a)^2$$

$$I_0 = I_2 + ma^2; I_0 = I_1 + m(L-a)^2 \quad I_0 = I_1 - I_2$$

Какая точка на графике  
соответствует времени  $T$  в  
уравнении  $g = (2\pi/T)^2 L$   
(задание 2)



1 2 3 4 5

### Лабораторная 1-7. «Определение положения центра тяжести физического маятника и ускорение свободного падения методом обращения»

Физическим маятником называется...

- ...любое тело, совершающее гармонические колебания
- ...материальная точка, совершающая колебания на нерастяжимой, невесомой нити
- ...маятник, имеющий две параллельные трехгранные призмы, на которых он может поочередно подвешиваться
- ...любое тело, совершающее колебания вокруг горизонтальной оси, не проходящей через центр тяжести
- ...тело, совершающее колебания под действием упругой или квазиупругой силы

Колебательным называется движение, при котором...

- ...координаты тела повторяются через некоторые определенные интервалы времени
- ...тело совершает повторяющиеся отклонения от некоторого положения
- ...тело возвращается в начальное положение
- ...тело можно представить в виде тяжелого шарика, подвешенного на длинной нити
- ...происходит возвратно-поступательное перемещение

Колебания называются свободными, если они совершаются ...

- ... под действием сил трения
- ...при отсутствии сил трения и сопротивления
- ...под действием упругих или квазиупругих сил
- ...если они совершаются с постоянной амплитудой
- ...если они совершаются с убывающей амплитудой

Колебания называются гармоническими, если они...

- ...происходят по закону синуса или косинуса
- ...происходят в отсутствии внешних сил
- ...происходят с постоянной амплитудой и периодом
- ...происходят при малых углах отклонения
- ...совершаются маятником

Амплитуда колебаний есть:

- время, за которое совершается одно полное колебание
- наименьшее значение колеблющейся величины
- расстояние от оси вращения до направления действия силы
- время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения
- наибольшее значение колеблющейся величины

Период колебания есть:

- время, за которое совершается одно полное колебание
- наименьшее значение колеблющейся величины
- расстояние от оси вращения до направления действия силы
- время, за которое колеблющаяся величина достигает максимального значения
- наибольшее значение колеблющейся величины

Уравнение динамики незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I = -mgl \frac{d^2\varphi}{dt^2} - \omega_0^2 \varphi = 0 \quad I = -mgl + M_{тр} \frac{d^2\varphi}{dt^2} - 2\beta \frac{d\varphi}{dt} - \omega_0^2 \varphi = 0 \quad \sin(\omega_0 t)$$

Уравнение динамики затухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I = -mgl \frac{d^2\varphi}{dt^2} - \omega_0^2 \varphi = 0 \quad I = -mgl + M_{тр} \frac{d^2\varphi}{dt^2} - 2\beta \frac{d\varphi}{dt} - \omega_0^2 \varphi = 0 \quad = \sin(\omega_0 t)$$

Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I = -mgl + \frac{d^2\varphi}{dt^2} - \omega_0^2 \varphi = 0 \quad I = -mgl + M_{тр} \frac{d^2\varphi}{dt^2} - 2\beta \frac{d\varphi}{dt} - \omega_0^2 \varphi = 0 \quad = \sin(\omega_0 t)$$

Дифференциальное уравнение затухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I = -mgl \frac{d^2\varphi}{dt^2} - \omega_0^2 \varphi = 0 \quad I = -mgl + M_{тр} \frac{d^2\varphi}{dt^2} - 2\beta \frac{d\varphi}{dt} - \omega_0^2 \varphi = 0 \quad = \sin(\omega_0 t)$$

Уравнение (кинематическое) незатухающих колебаний физического маятника имеет вид:

$$I = -mgl \frac{d^2\varphi}{dt^2} - \omega_0^2 \varphi = 0 \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} - 2\beta \frac{d\varphi}{dt} - \omega_0^2 \varphi = 0 \quad = e^{-t} \sin(t) + \sin(\omega_0 t)$$

Уравнение (кинематическое) затухающих колебаний физического маятника имеет вид:

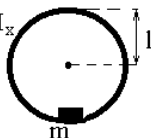
$$I = -mgl \frac{d^2\varphi}{dt^2} - \omega_0^2 \varphi = 0 \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\beta \frac{d\varphi}{dt} + \omega_0^2 \varphi = 0 \quad = e^{-t} \sin(t) = \sin(\omega_0 t)$$

В уравнении циклической частоты системы колесо-цилиндр (задание 1)

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{mgl}{I_{\text{системы}}}}$$

$I_{\text{системы}}$  равно

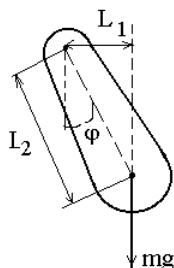
$$I_x + ml^2 \quad I_x - ml^2 \quad I_x + ml$$



В уравнении периода колебаний физического маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}}$$

величина "a" есть



$$L_2 \quad L_1 \quad L_1 \cos \quad L_2 \cos \quad L_1 + L_2$$

По определению логарифмический декремент затухания равен:

$$\lambda = \ln \frac{\varphi_0(t)}{\varphi_0(t-T)} = T \quad n=1 \quad = 1/T \quad \lambda = \frac{1}{NT} \ln \frac{\varphi_1}{\varphi_{1+N}}$$

В лабораторной работе логарифмический декремент затухания вычисляется по формуле (задание 3):

$$\lambda = \ln \frac{\varphi_0(t)}{\varphi_0(t-T)} = T \quad n=1 \quad = 1/T \quad \lambda = \frac{1}{NT} \ln \frac{\varphi_1}{\varphi_{1+N}}$$

### Лабораторная 1-9. «Определение универсальной газовой постоянной методом откачки»

Возможные свойства молекул идеального газа представлены в таблице. В каждом столбце один ответ верен.

| Размер                        | Взаимодействие                      | Движение               |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| а) маленький                  | а) упругое при столкновении         | а) движутся быстро     |
| б) не имеют размера           | б) не взаимодействуют               | б) покоятся            |
| в) мал по сравнению с сосудом | в) взаимодействуют при столкновении | в) движутся хаотически |

Какие из приведенных сочетаний свойств соответствуют молекуле идеального газа?

б, а, в б, а, а в, а, в б, в, в а, б, в

Реальный газ близок к идеальному при...

...больших давлениях и низких температурах

...малых давлениях и низких температурах

...нормальных условиях      ...малых давлениях и высоких температурах

...больших давлениях и высоких температурах

Изотермический процесс описывается уравнением (М – масса киломоля):

$$PV=mRT/M \quad PV/T=\text{const} \quad PV=\text{const} \quad P/T=\text{const} \quad V/T=\text{const}$$

Изохорический процесс описывается уравнением (М – масса киломоля):

$$PV=mRT/M \quad PV/T=\text{const} \quad PV=\text{const} \quad P/T=\text{const} \quad V/T=\text{const}$$

Изобарический процесс описывается уравнением (М – масса киломоля):

$$PV=mRT/M \quad PV/T=\text{const} \quad PV=\text{const} \quad P/T=\text{const} \quad V/T=\text{const}$$

Уравнение Клайперона (объединенный газовый закон) имеет вид (М – масса киломоля):

$$PV=mRT/M \quad PV/T=\text{const} \quad PV=\text{const} \quad P/T=\text{const} \quad V/T=\text{const}$$

Уравнение Клайперона-Менделеева (объединенный газовый закон) имеет вид (М – масса киломоля):

$$PV=mRT/M \quad PV/T=\text{const} \quad PV=\text{const} \quad P/T=\text{const} \quad V/T=\text{const}$$

Процесс с газом называется изотермическим, если он осуществляется при...

...постоянном давлении ( $P = \text{const}$ ,  $m = \text{const}$ ) ...постоянной температуре ( $T = \text{const}$ ,  $m = \text{const}$ )

...постоянном объеме ( $V = \text{const}$ ,  $m = \text{const}$ ) ...постоянной массе ( $m = \text{const}$ )

...постоянном химическом составе

Процесс с газом называется изохорическим, если он осуществляется при...

...постоянном давлении ( $P = \text{const}$ ,  $m = \text{const}$ ) ...постоянной температуре ( $T = \text{const}$ ,  $m = \text{const}$ )

...постоянном объеме ( $V = \text{const}$ ,  $m = \text{const}$ ) ...постоянной массе ( $m = \text{const}$ )

...постоянном химическом составе

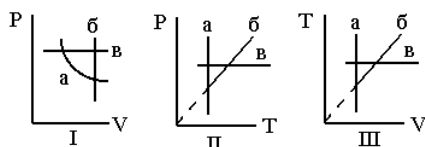
Процесс с газом называется изобарическим, если он осуществляется при...

...постоянном давлении ( $P = \text{const}$ ,  $m = \text{const}$ ) ...постоянной температуре ( $T = \text{const}$ ,  $m = \text{const}$ )

...постоянном объеме ( $V = \text{const}$ ,  $m = \text{const}$ ) ...постоянной массе ( $m = \text{const}$ )

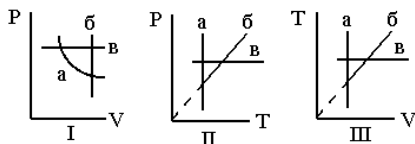
...постоянном химическом составе

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика  
изопроцессов ( $T=\text{const}$ ;  $V=\text{const}$ ;  $P=\text{const}$ ). Какие графики соответствуют  
изотермическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



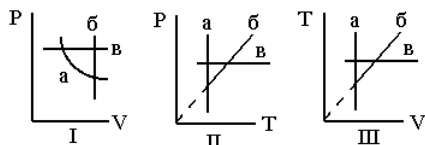
а, а, в   а, б, в   б, а, в   б, б, в   в, а, б

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика  
изопроцессов ( $T=\text{const}$ ;  $V=\text{const}$ ;  $P=\text{const}$ ). Какие графики соответствуют  
изохорическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



а, а, в   а, б, в   б, а, в   б, б, а   в, а, б

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика  
изопроцессов ( $T=\text{const}$ ;  $V=\text{const}$ ;  $P=\text{const}$ ). Какие графики соответствуют  
изобарическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



в, в, б   а, б, в   б, а, в   б, б, в   в, а, б

Состоянию газа соответствуют нормальные условия, если...

...температура газа  $T=273\text{K}$ , объем  $V=22,4\text{м}^3$  ...давление  $P=1,01 \cdot 10^5\text{Па}$ , объем  $V=22,4\text{м}^3$

...температура газа комнатная и давление  $P=1,01 \cdot 10^5\text{Па}$

...температура газа  $T=273\text{K}$ , давление  $P=1,01 \cdot 10^5\text{Па}$ ...температура газа комнатная, объем  $V=22,4\text{м}^3$

Физический смысл универсальной газовой постоянной определяется выражением (М – масса киломоля):

$$R = \frac{PV}{mT/M} \quad R=A \text{ (} m/M=1, \Delta T=1\text{K)} \quad R = \frac{MV(P_1 - P_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{MVc(h_1 - h_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{A}{m T / M}$$

Согласно методике данной работы универсальная газовая постоянная определяется по формуле (М – масса киломоля):

$$R = \frac{PV}{mT} \quad R = A \quad (m/M=1, \Delta T=1K) \quad R = \frac{MV(P_1 - P_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{MVc(h_1 - h_2)}{(m_1 - m_2)T} \quad R = \frac{A}{mT/M}$$

**Лабораторная 1-10. «Определение отношения теплоемкостей газов по методу Клемана и Дезорма»** Молярная теплоемкость  $C_m$  вещества определяется выражением (М – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad = (i+2)R/2$$

$$\frac{dQ}{mdT / M} = C_v + R$$

Молярная теплоемкость  $C_v$  идеального газа может быть вычислена по формуле (М – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad = (i+2)R/2$$

$$\frac{dQ}{mdT / M} = C_v + R$$

Молярная теплоемкость  $C_p$  идеального газа может быть вычислена по формуле (М – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad = (i+2)R/2$$

$$\frac{dQ}{mdT / M} = C_v + R$$

В соответствии с уравнением Майера молярную теплоемкость  $C_p$  идеального газа можно определить по формуле (М – масса киломоля):

$$=iR/2 \quad = (i+2)R/2$$

$$\frac{dQ}{mdT / M} = C_v + R$$

Согласно первому началу термодинамики количество теплоты  $dQ$  определяется выражением (М – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0$$

$$\frac{im}{2M} R dT = PdV$$

Приращение внутренней энергии идеального газа  $dU$  определяется выражением (М – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0$$

$$\frac{im}{2M} R dT = PdV$$

Элементарная работа  $dA$  определяется выражением (М – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0$$

$$\frac{im}{2M} R dT = PdV$$

Количество теплоты  $dQ$  отдаваемое (получаемое) при адиабатическом процессе определяется выражением (М – масса киломоля):

$$=dU+dA \quad =0$$

$$\frac{im}{2M} R dT = PdV$$

Показатель адиабаты (коэффициент Пуассона) по определению равен:

$$=iR/2 \quad = (i+2)R/2 \quad = h_1/(h_1 - h_2) \quad = C_p/C_v$$

$$= (i+2)/i$$

Показатель адиабаты (коэффициент Пуассона) конкретного газа (He, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O) можно вычислить по формуле:

$$=iR/2 \quad = (i+2)R/2 \quad = h_1/(h_1 - h_2) \quad = C_p/C_v \quad = (i+2)/i$$

В данной лабораторной работе показатель адиабаты (коэффициент Пуассона) вычисляется по формуле:

$$=iR/2 \quad = (i+2)R/2 \quad = h_1/(h_1 - h_2) \quad = C_p/C_v \quad = (i+2)/i$$

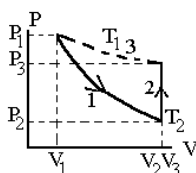
Изотермический процесс описывается уравнением

$$PV = \text{const} \quad PV/T = \text{const} \quad PV = \text{const} \quad P/T = \text{const} \quad V/T = \text{const}$$

Адиабатический процесс описывается уравнением

$$PV = \text{const} \quad PV/T = \text{const} \quad PV = \text{const} \quad P/T = \text{const} \quad V/T = \text{const}$$

На рисунке показаны графики процессов, происходящих с газом при выполнении работы. Для кривой 1 выберите ответ, где правильно указаны процесс и изменения, происходящие с газом



адиабатический, температура уменьшается,  $dA = -dU$

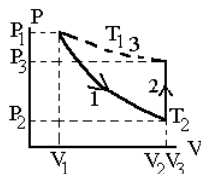
адиабатический, температура увеличивается,  $dA = 0$

изохорический, температура и давление увеличиваются

изохорический, температура и давление уменьшаются

изотермический, давление увеличивается,  $dA = -dU$

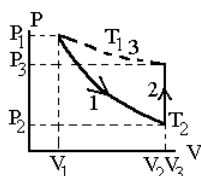
На рисунке показаны графики процессов, происходящих с газом при выполнении работы. Для кривой 2 выберите ответ, где правильно указаны процесс и изменения, происходящие с газом



адиабатический, температура уменьшается,  $dA=-dU$   
адиабатический, температура увеличивается,  $dA=0$   
+изохорический, температура и давление увеличиваются  
изохорический, температура и давление уменьшаются  
изотермический, давление увеличивается,  $dA=-dU$



На рисунке показаны графики процессов, происходящих с газом при выполнении работы. Какие из указанных на графике значений  $P$  и  $T$  соответствуют параметрам окружающей среды (выберите правильное сочетание)



$P_2, T_1$     $P_1, T_1$     $P_3, T_1$     $P_2, T_2$     $P_3, T_2$

## II СЕМЕСТР

### Лабораторная 2-1. “Исследование электростатических полей с помощью электролитической ванны”

По определению напряженность электрического поля и напряженность поля, созданного точечным зарядом, соответственно равны (выберите правильное сочетание)

|                                        |                                                                 |                                                         |                                                                                  |                                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| $\frac{\vec{F}}{Q}, \quad grad\varphi$ | $\frac{\vec{F}}{Q}, \quad \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$ | $\frac{W}{q}, \quad \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0}$ | $\frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}, \quad \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$ | $\frac{W}{q}, \quad \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$ |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|

По определению потенциал электрического поля и потенциал поля, созданного точечным зарядом, соответственно равны (выберите правильное сочетание)

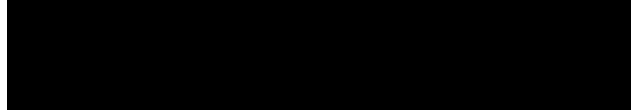
|                                        |                                                                 |                                                         |                                                                                  |                                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| $\frac{\vec{F}}{Q}, \quad grad\varphi$ | $\frac{\vec{F}}{Q}, \quad \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$ | $\frac{W}{q}, \quad \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0}$ | $\frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}, \quad \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$ | $\frac{W}{q}, \quad \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$ |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|



1   2   3   4   5

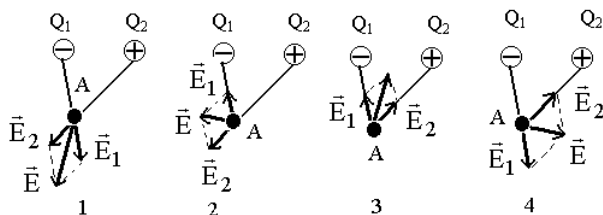


$+E_A > E_B$     $E_A < E_B$     $E_A = E_B$    По картине силовых линий определить нельзя.

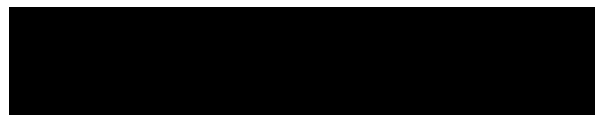


1   2   3   4   5

На каком из рисунков правильно изображено определение вектора напряженности  $\vec{E}$  поля, создаваемого зарядами  $Q_1$  и  $Q_2$ ?

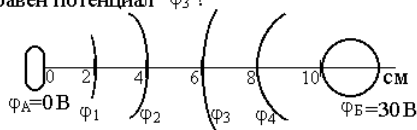


1   2   3   4



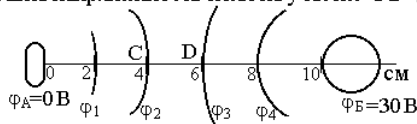
1   2   3   4   5

На схеме представлены электроды с потенциалами  $\Phi_A$  и  $\Phi_B$  и эквипотенциальные кривые. В соответствии с методикой работы разность потенциалов между соседними кривыми одинакова. Чему равен потенциал  $\Phi_3$ ?



10В   12В   18В   24В   15В

На схеме представлены электроды с потенциалами  $\Phi_A$  и  $\Phi_B$  и эквипотенциальные кривые. В соответствии с методикой работы разность потенциалов между соседними кривыми одинакова. Чему равна напряженность поля на участке CD?



600 В/м      200 В/м      400 В/м      300 В/м      800 В/м;

### Лабораторная 2-2. “Измерение ёмкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра”

Равновесию избыточного заряда на проводнике соответствуют условия:

- а) Заряд равномерно распределен по объёму. б) Заряд равномерно распределён по поверхности.  
в) Потенциал по всему объёму постоянен. г) Потенциал постоянен лишь на поверхности.  
д) Электрическое поле в проводнике отсутствует.

Выберите правильное сочетание ответов.

а, г      б, д      в, д      г, д      а, д

Ёмкость проводника определяется выражением:

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{\epsilon \epsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{S}}{\frac{Q}{\alpha}} = \frac{\epsilon \epsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{S}}{\frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R}} = 4\pi \epsilon \epsilon_0 R$$

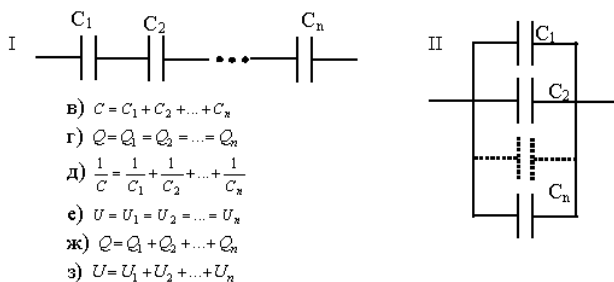
Ёмкость конденсатора определяется выражением:

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{\epsilon \epsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{S}}{\frac{Q}{\alpha}} = \frac{\epsilon \epsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{S}}{\frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R}} = 4\pi \epsilon \epsilon_0 R$$

Ёмкость плоского конденсатора равна:

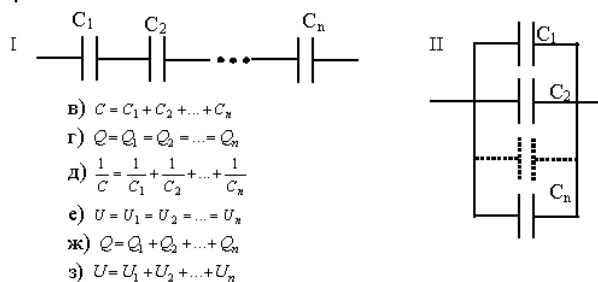
$$C = \frac{Q}{U} = \frac{\epsilon \epsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{S}}{\frac{Q}{\alpha}} = \frac{\epsilon \epsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{S}}{\frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R}} = 4\pi \epsilon \epsilon_0 R$$

Параллельному соединению конденсаторов соответствует схема и выражения:



II, вгж      I, беж      II, деж      II, веж      I, гдз

Последовательному соединению конденсаторов соответствует схема и выражения:



II, вгж      I, беж      II, деж      II, веж      I, гдз

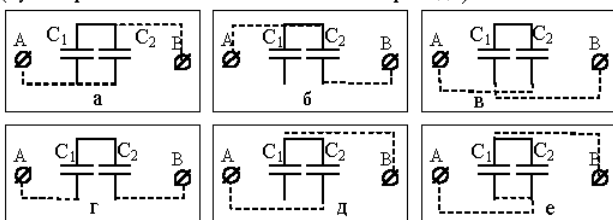
Расстояние между пластинами плоского конденсатора увеличили в 4 раза, диэлектрическую проницаемость увеличили в 2 раза. Ёмкость конденсатора ...

уменьшилась в 2 раза      увеличилась в 2 раз      уменьшилась в 8 раз  
увеличилась в 8 раз      не изменилась

Каким способом можно в лабораторной работе подключить к клеммам А и В батарею параллельно соединённых конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ ?

Выберите правильный ответ сочетание букв под соответствующими схемами

(пунктирные линии – вспомогательные провода):

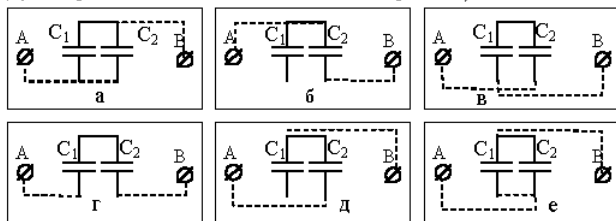


а,д      б,е      г,е      г,д      а,е

Каким способом можно в лабораторной работе подключить к клеммам А и В батарею параллельно соединённых конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ ?

Выберите правильный ответ сочетание букв под соответствующими схемами

(пунктирные линии – вспомогательные провода):



а,д      б,е      в,г      г,д      в,е

Електроёмкость конденсатора в данной работе вычисляется по формуле:

$$C = \frac{Q}{U} \quad \epsilon \epsilon_0 \frac{S}{d} \quad C = \frac{Q}{\phi} \quad C = \frac{C \alpha}{\alpha} \quad C = \frac{4\pi \epsilon \epsilon_0 R}{\alpha}$$

### Лабораторная 2-3. “Измерение электрических сопротивлений”

В каком случае говорят, что «идет электрический ток»

Если через сечение проводника переносится суммарный заряд не равный нулю

Если в проводнике движутся носители тока

Если проводник находится в электростатическом поле

Если есть источник ЭДС

Какое выражение есть определение силы тока (наиболее общее)?

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad I = \frac{Q}{t} \quad I = \frac{U}{R} \quad I = \frac{\epsilon}{R r} \quad I = \frac{\phi_1 - \phi_2}{R} \quad I = \frac{\epsilon}{R}$$

Какая из схем однородный и неоднородный участок цепи соответственно (выберите правильное сочетание)?



Какая формула выражает закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи соответственно (выберите правильное сочетание)?

$$I = \frac{dQ}{dt}, IR = \quad I = \frac{U}{R}, IR = \quad I = \frac{\phi_1 - \phi_2}{R}, I = \frac{\phi_1 - \phi_2}{R} \quad I = \frac{\epsilon}{R r}, I = \frac{U}{R} \quad I = \frac{\epsilon}{R r}, I = \frac{\phi_1 - \phi_2}{R}$$

Укажите схему последовательного и параллельного соединения резисторов соответственно (выберите правильное сочетание)?



Последовательному соединению проводников соответствует схема и выражение:

Параллельному соединению проводников соответствует схема и выражение:

Последовательному соединению проводников соответствуют выражения:

$$I=I_1=I_2=\dots=I_n, U=U_1+U_2+\dots+U_n \quad I=I_1=I_2=\dots=I_n, U=U_1=U_2=\dots=U_n$$

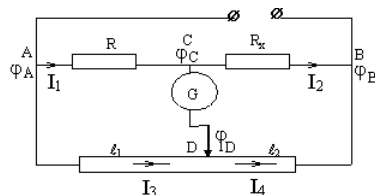
$$I=I_1+I_2+\dots+I_n, U=U_1+U_2+\dots+U_n \quad I=I_1+I_2+\dots+I_n, U=U_1=U_2=\dots=U_n$$

Параллельному соединению проводников соответствуют выражения:

$$I=I_1=I_2=\dots=I_n, U=U_1+U_2+\dots+U_n \quad I=I_1=I_2=\dots=I_n, U=U_1=U_2=\dots=U_n$$

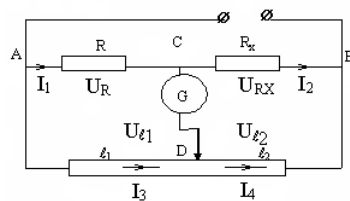
$$I=I_1+I_2+\dots+I_n, U=U_1+U_2+\dots+U_n \quad I=I_1+I_2+\dots+I_n, U=U_1=U_2=\dots=U_n$$

Гальванометр в мостовой схеме показывает "0". Выберите правильное соотношения для потенциалов точек A,C,B,D.



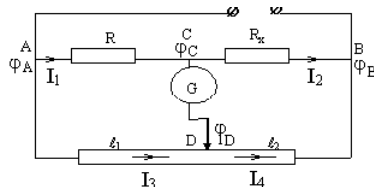
$$C = A \quad A = D \quad C = B \quad C = D \quad B = D$$

Гальванометр в мостовой схеме показывает "0". Выберите правильное соотношения для напряжений на резисторах и на участках реохорда



$$U_R = U_{E1} \text{ и } U_{R_x} = U_{E2} \quad U_R = U_{E2} \text{ и } U_{R_x} = U_{E1} \quad U_R = U_{R_x} \text{ и } U_{E1} = U_{E2} \quad U_R = U_{R_x} = U_{E1} = U_{E2}$$

Гальванометр в мостовой схеме показывает "0". Выберите правильное соотношения для токов плеч мостовой схемы



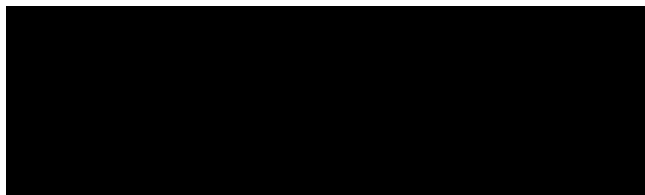
$$I_1=I_3 \quad I_2=I_4 \quad I_1=I_4 \quad I_2=I_3 \quad I_1=I_2 \quad I_3=I_4 \quad I_1>I_2 \quad I_3>I_4 \quad I_1<I_2 \quad I_3<I_4$$

#### Лабораторная 2-4. "Измерение электрических сопротивлений"

Какие силы называются сторонними?

Не электростатические силы, действующие на заряд

Электростатические силы. Силы, которые действуют на заряд во внешней цепи  
 Силы, с действием которых связана величина сопротивления проводника  
 Любые силы, которые действуют на заряд



аб бсд адс сд бсда

Какая из формул соответствует физическому смыслу ЭДС источника тока?

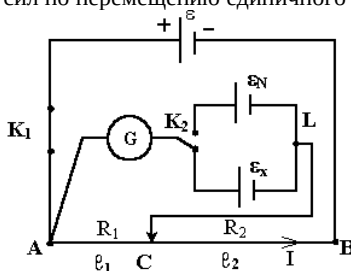
$\mathcal{E} = \frac{A_{cm}}{Q}$ 
 $= I(R+r)$ 
 $= IR$ 
 $= Ir - \left( \frac{1}{2} \right)$ 
 $= P/I$

ЭДС источника тока это...

разность потенциалов на концах разомкнутой цепи. напряжение на внешнем сопротивлении.  
 работа электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.  
 работа сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда.  
 работ сторонних и электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

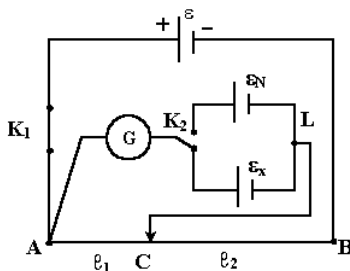
напряжение (в общем случае) это ...  
 разность потенциалов на концах разомкнутой цепи. ЭДС источника тока  
 работа электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.  
 работа сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда.  
 работ сторонних и электростатических сил по перемещению единичного положительного заряда.

Гальванометр G показывает "0". В этом случае ...



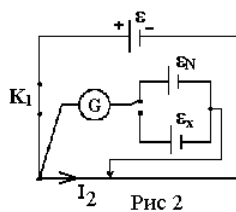
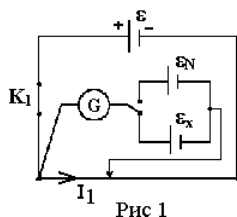
$\mathcal{E}_x = IR_1$ 
 $\mathcal{E}_x = IR_2$ 
 $\mathcal{E} = IR_2$ 
 $\mathcal{E}_x =$ 
 $\mathcal{E} = IR_1$

Гальванометр G показывает "0".  
 На каком участке сила тока равна нулю?



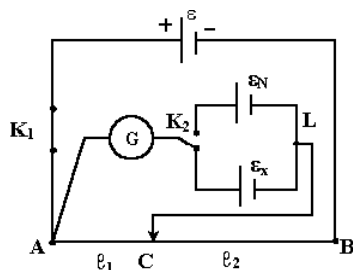
A B AB CA B AG xLC A BC

В схемах гальванометр G установлен на "0".  
 Выберите правильное соотношение токов  $I_1$  и  $I_2$



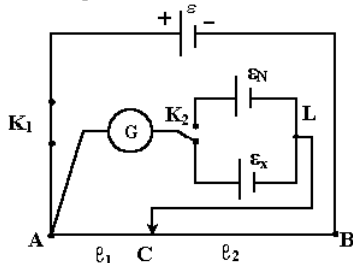
$I_1 = I_2$ 
 $I_1 > I_2$ 
 $I_1 < I_2$ 
 $I_1 = 0, I_2 = 0$ 
 Величина токов зависит от  $\mathcal{E}_x$  и  $\mathcal{E}_N$

В расчетной формуле  $\mathcal{E}_X$  и  $\mathcal{E}_N$  это ...



...  $\ell_1$  при включении  $X$  и  $N$  соответственно ...  $\ell_2$  при включении  $X$  и  $N$  соответственно  
 ...  $\ell_1$  и  $\ell_2$  при включении  $X$  ...  $\ell_1$  и  $\ell_2$  при включении  $N$

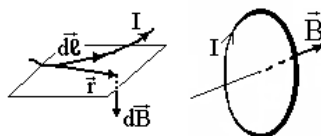
Укажите на схеме замкнутый контур по которому идет ток, если гальванометр показывает "0".



A<sub>X</sub>CB AG<sub>X</sub>CA ACB A<sub>N</sub>CB N<sub>K</sub>X<sub>L</sub>N

### Лабораторная 2-6. "Измерение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра"

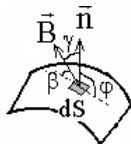
Какие из приведенных соотношений для индукции магнитного поля соответствуют рисункам (выберите правильное сочетание)?



$$\frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad \frac{\mu\mu_0 I}{2R}, \quad \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \quad \frac{\mu\mu_0 I}{2R}$$

$$\mu_0 H, \quad \frac{B_i}{2R}, \quad \frac{\mu\mu_0 I}{2R}, \quad \frac{\mu\mu_0 I}{2R}$$

Какое из приведенных соотношений соответствует определению потока вектора магнитной индукции (выберите правильное сочетание)?



$$BdS \cos \alpha, \quad BdS \cos \alpha, \quad \frac{\mu\mu_0 Idl \sin \alpha}{4\pi r^2}$$

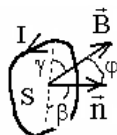
где  $\alpha = \gamma$ , где  $\alpha = \beta$ , где  $\alpha = \varphi$

$= IdlB \sin$ , где  $= r_m B \sin$ , где  $=$

К чему следует приравнять  $\oint \vec{B}_n dS$ , чтобы получить теорему Гаусса для вектора индукции магнитного поля?

$$=0, \quad \frac{\mu\mu_0 I}{2R}, \quad \frac{\mu\mu_0 I}{2R}$$

Какое из приведенных соотношений равно моменту силы, действующему на контур с током в магнитном поле (выберите правильное сочетание)?



$$BdS \cos \alpha, \quad IdlB \sin \alpha, \quad IdlB \sin \alpha, \quad IdlB \sin \alpha$$

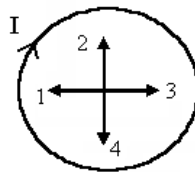
где  $\alpha = \gamma$ , где  $\alpha = \varphi$ , где  $\alpha = \beta$ , где  $\alpha = \varphi$

Сила Ампера равна...

$$BdS \cos \alpha, \quad IdlB \sin \alpha, \quad IdlB \sin \alpha, \quad IdlB \sin \alpha$$

где  $\alpha = \gamma$ , где  $\alpha = \varphi$ , где  $\alpha = \beta$ , где  $\alpha = \varphi$

На рисунке изображён круговой проводник с током. Укажите, куда будет направлен вектор магнитной индукции в центре витка.

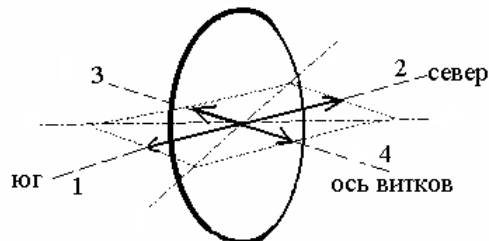


1    2    3    4    «от нас»    «к нам»



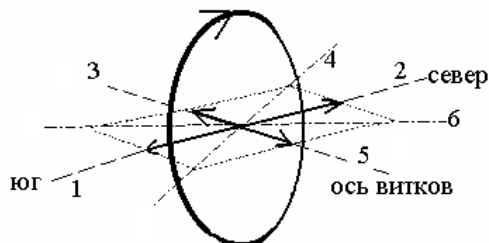
20°    0    70°    50°    110°

На рисунке изображены витки тангенс-гальванометра. Ток в витках равен нулю. Куда должен быть направлен «северный» конец стрелки?



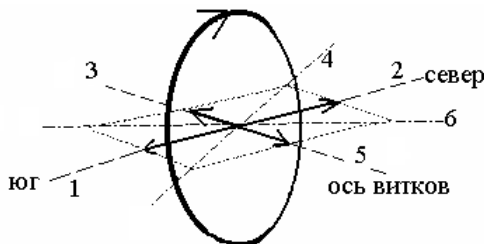
1    2    3    4

На рисунке изображены витки тангенс-гальванометра. Ток в витках направлен так как показано на рисунке. Куда будет направлен «северный» конец стрелки?



1    2    3    4    5    6

На рисунке изображены витки тангенс-гальванометра. Ток в витках направлен так как показано на рисунке. Не меняя величину тока, изменили его направление на противоположное. «Северный» конец стрелки повернется из положения ...



4 в 6    4 в 2    2 в 5    3 в 5    1 в 2

### III СЕМЕСТР

#### **Лабораторная 3-1. “Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона”**

Явление интерференции состоит в...

наложении когерентных световых волн, при котором происходит перераспределение энергии колебаний в пространстве: в одних точках колебания усиливаются, в других - ослабляются;  
наложении световых волн одинаковой интенсивности, при котором происходит суммирование светового потока, в результате чего увеличивается энергия колебаний;  
наложении световых волн от двух независимых источников, при котором происходит суммирование энергии колебаний и увеличение интенсивности света.  
ограничении волнами препятствий, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.  
прохождении волн через отверстия, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.

Когерентными являются волны, имеющие...

постоянную разность фаз; одинаковую разность фаз; одинаковую интенсивность;  
постоянную интенсивность; одинаковые фазы и интенсивность;

Для наблюдения интерференции света когерентные волны можно получить, если ...

световую волну, излучаемую одним источником, разделить на две волны, которые затем накладываются друг на друга;  
световые волны, испускаемые двумя источниками, пропустить через узкие щели;  
световые волны, излучаемые двумя источниками, пропустить через светофильтр;  
световую волну, излучаемую одним источником, пропустить через узкую щель;



световые волны, излучаемые одним источником, пропустить через линзу и светофильтр;

Связь оптической разности хода  $\Delta$  интерферирующих лучей с разности фаз :

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta \quad \frac{2\pi}{\lambda} \delta = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta = 2\pi \frac{\Delta}{\lambda} = 2\pi \frac{\delta}{\lambda} = (2m+1) \Delta$$

Интенсивность результирующего колебания в точке наложения двух когерентных волн в общем случае определяется по формуле:

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \frac{\Delta}{2} \quad I = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2} \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$I = I_1 + I_2 \quad I = I_1 - I_2$$

При каких условиях наблюдаются интерференционные максимумы (m-целые числа)?

$$m\lambda = 2m \cdot \frac{\lambda}{2} = 2d \cdot \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta = 2\pi$$

При каких условиях наблюдаются интерференционные минимумы?

$$m = 2m + 1 \cdot \frac{\lambda}{2} = 2d \cdot \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta = 2\pi$$

В опыте по наблюдению колец Ньютона в отраженном свете мы наблюдаем результат интерференции волн, ...

отраженных от воздушной прослойки и верхней поверхностей стеклянной линзы.

отраженных от нижней и верхней поверхностей стеклянной пластины.

отраженных от нижней поверхности стеклянной линзы и верхней поверхности стеклянной пластины.

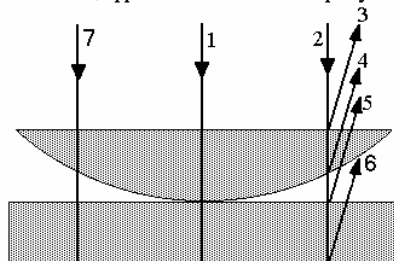
отраженных от верхней поверхности стеклянной линзы и воздушной прослойки.

отраженных от верхней поверхности стеклянной линзы и верхней поверхностей стеклянной пластины.

Чему равна разность хода интерферирующих лучей при наблюдении колец Ньютона в отраженном свете (d - толщина воздушного зазора между линзой и пластинкой,  $\lambda$  - длина волны, m-целые числа)?

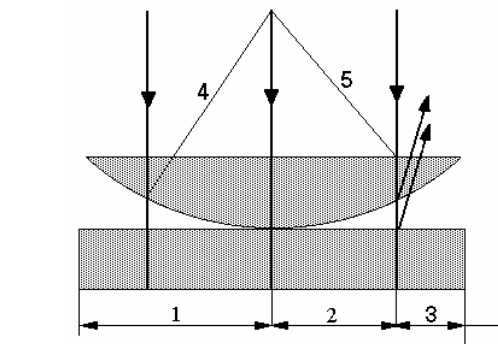
$$m\lambda = 2m \cdot \frac{\lambda}{2} = 2d \cdot \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = 2d \cdot \frac{\lambda}{2} = d \cdot \lambda / 2$$

Какими цифрами обозначены на рисунке интерферирующие лучи?



4 и 5; 1 и 2; 2 и 3; 5 и 6; 1 и 7;

Какими цифрами на рисунке обозначены радиус кривизны линзы и радиус кольца Ньютона, в том месте, где показаны интерферирующие лучи?



4 и 2 5 и 2 4 и 3 1 и 3 5 и 1

### Лабораторная 3-2. "Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля"

Явление интерференции состоит в...

+наложении когерентных световых волн, при котором происходит перераспределение энергии колебаний в пространстве: в одних точках колебания усиливаются, в других - ослабляются;

наложении световых волн одинаковой интенсивности, при котором происходит суммирование светового потока, в результате чего увеличивается энергия колебаний;

наложении световых волн от двух независимых источников, при котором происходит суммирование энергии колебаний и увеличе-

ние интенсивности света.

огибании волнами препятствий, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.

прохождении волн через отверстия, при котором происходит перераспределение светового потока, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.

Когерентными являются волны, имеющие...

постоянную разность фаз; одинаковую разность фаз; одинаковую интенсивность;  
постоянную интенсивность; одинаковые фазы и интенсивность;

Для наблюдения интерференции света когерентные волны можно получить, если ...

световую волну, излучаемую одним источником, разделить на две волны, которые затем накладываются друг на друга;  
световые волны, испускаемые двумя источниками, пропустить через узкие щели;  
световые волны, излучаемые двумя источниками, пропустить через светофильтр;  
световую волну, излучаемую одним источником, пропустить через узкую щель;  
световые волны, излучаемые одним источником, пропустить через линзу и светофильтр;

Связь оптической разности хода  $\Delta$  интерферирующих лучей с разности фаз :

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad \Delta = 2\pi b \quad \delta = 2\pi \Delta \quad \delta = (2m+1) \Delta$$

Интенсивность результирующего колебания в точке наложения двух когерентных волн в общем случае определяется по формуле:

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \delta \quad I = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2} \sin \delta$$

$$I = I_1 + I_2 \quad I = I_1 - I_2$$

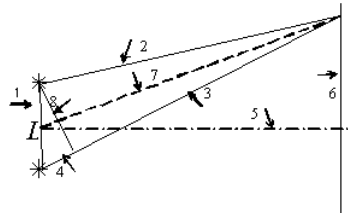
При каких условиях наблюдаются интерференционные максимумы ( $m$ -целые числа)?

$$m\lambda \quad 2m+1 \frac{\lambda}{2} \quad 2d \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad 2\pi\lambda$$

При каких условиях наблюдаются интерференционные минимумы?

$$m\lambda \quad 2m+1 \frac{\lambda}{2} \quad 2d \frac{\lambda}{2} \quad \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta \quad 2\pi\lambda$$

Укажите по рисунку интерферирующие лучи:



2 и 3    2 и 7    7 и 3    5 и 6    1 и 8

Укажите по рисунку разность хода интерферирующих лучей.



4    1    8    6    7

Бипризма Френеля служит для получения...

двух мнимых источников света; двух действительных источников света;  
монохроматического света; действительного изображения мнимых источников;  
узкого светового пучка;

Линза в установке данной лабораторной работы служит для получения ...

действительного изображения мнимых источников;  
двух действительных источников света; монохроматического света;  
двух мнимых источников света; узкого светового пучка;

$$z \quad \ell F$$

Величина  $Z$  в расчётной формуле ( $\frac{z}{m} \frac{\ell F}{k b^2}$ ) -это...

расстояние между интерференционными полосами с номерами  $m$  и  $k$

расстояние между соседними интерференционными полосами  
расстояние между мнимыми источниками света      фокусное расстояние  
расстояние между линзой и окуляр-микрометром

### Лабораторная 3-4. “Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки”

Дифракция - это явление...

отклонения волн от прямолинейного распространения при прохождении их вблизи неоднородностей.  
перераспределения энергии при наложении когерентных волн.  
выделения колебаний вектора напряженности электрического поля, происходящих в одной плоскости.  
возникновения вторичных волн при прохождении фронта волны вблизи препятствий.  
зависимости показателя преломления света от длины волны.

Принцип Гюйгенса - Френеля гласит:

Каждая точка фронта волны является источником когерентных вторичных волн, которые накладываются друг на друга и интерферируют.  
Фронт волны можно разбить на зоны, в которых колебания совершаются с разностью фаз, равной  $\pi$ .  
Световые волны, проходя вблизи препятствий, отклоняются от прямолинейного направления и попадают в область геометрической тени.  
Волны, идущие от различных точек препятствия, образуют дифракционную картину.

Метод зон Френеля, используемый для расчета дифракционной картины, состоит в следующем: фронт волны разбивают на зоны так, чтобы...

разность хода лучей, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна  $\lambda/2$ .  
разность хода лучей, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна  $\lambda/2$ .  
разность фаз колебаний, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна  $\pi$ .  
разность фаз колебаний, приходящих в точку наблюдения от краев соседних зон, была равна  $\pi$ .

Условие максимума при дифракции на дифракционной решетке имеет вид:

$$d \sin \theta = m \lambda \quad (2m-1)\lambda/2 \quad \sin \theta = (2m+1)\lambda/2 \quad d \sin \theta = (2m+1)\lambda/2$$

Период дифракционной решетки равен ...

Расстоянию между серединами соседних щелей.      Ширине щели.  
Ширине дифракционного максимума.      Числу зон Френеля, укладывающихся на одной щели.

Период решетки связан с числом штрихов на единицу длины формулой:

$$d = 1/n \quad n = N/l \quad N = l/d \quad d = m/\sin \theta$$

Если порядок спектра при дифракции на дифракционной решетке равен 3-м, то, включая центральный максимум, наблюдается

2-я интерференционная полоса      3-я интерференционная полоса  
4-я интерференционная полоса      6-я интерференционная полоса

Если при дифракции на щели при некотором угле дифракции наблюдается дифракционный минимум, то на ширине щели укладывается

четное число зон      нечетное число зон      число зон зависит от угла дифракции  
число зон зависит от длины волны      число зон зависит от ширины щели  
Период дифракционной решетки равен 1400 нм. Чему равен угол дифракции для линии  $\lambda = 700$  нм спектра третьего порядка?  $0^\circ$   
 $30^\circ$     $45^\circ$     $60^\circ$    эта линия наблюдаться не будет

При дифракции на дифракционной решетке угол дифракции для линии  $\lambda = 400$  нм спектра шестого порядка равен  $60^\circ$ . Чему равен угол дифракции для линии  $\lambda = 600$  нм в спектре четвертого порядка?  
 $60^\circ$     $45^\circ$     $30^\circ$     $0^\circ$    эта линия наблюдаться не будет

### Лабораторная 3-5. “Изучение явления внешнего фотоэффекта”

Какие из перечисленных характеристик света **не** относятся к понятию «корпускулярно – волновой дуализм»? Свет это ...

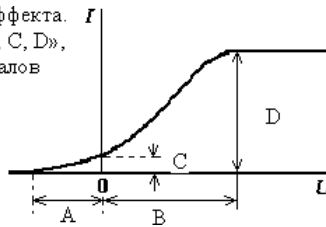
... электромагнитная волна    ... кванты света    ... поток фотонов  
... частицы, обладающие свойствами волны и свойствами частиц    ... и волна и частица

Какая пара из перечисленных ниже явлений может быть объяснена только на основе квантовых представлений о свете?

Интерференция, дифракция      Интерференция, фотоэффект  
Дифракция, эффект Комптона      Поляризация, рассеяние      Эффект Комптона, фотоэффект

Какие из перечисленных уравнений определяют соответственно энергию и импульс фотона (выберите правильное сочетание)?  
 $E = h\nu$ ;  $p = h\nu/c$     $E = h\nu$ ;  $p = mv$     $E = eU$ ;  $p = h\nu/c$     $E = mv^2/2$ ;  $p = h\nu/c$     $E = mv^2/2$ ;  $p = mv$

На рисунке показана вольт-амперная зависимость для фотоэффекта. Какие из величин, отмеченные на рисунке отрезками «А, В, С, D», равны току насыщения и задерживающей разности потенциалов (выберите правильное сочетание)?



+D, A D, B C, B B, A C, A

Какое из приведенных уравнений **не** относится к уравнению Эйнштейна для фотоэффекта?

$\phi = A + T$   $h\nu = A + mv^2/2$   $h\nu = A + |e|U_s$   $|e|U_s = mv^2/2$   $h\nu - \phi = mv^2/2$  При

фотоэффекте ток насыщения зависит (для данного металла) от

интенсивности света частоты света задерживающей разности потенциалов  
работы выхода электронов красной границы фотоэффекта

При фотоэффекте скорость вылетающих электронов зависит (для данного металла) от

интенсивности света частоты света задерживающей разности потенциалов  
работы выхода электронов красной границы фотоэффекта

При фотоэффекте кинетическую энергию электронов вылетающих из металла можно найти, зная...

интенсивность света задерживающую разность потенциалов  
работу выхода электронов красную границу фотоэффекта расстояние от анода до катода

Скорость вылетающих электронов при фотоэффекте можно найти из уравнения:

$A = T$   $\phi = mv^2/2$   $h\nu = |e|U_s$   $|e|U_s = mv^2/2$   $h\nu = mv^2/2$   $\phi = T$

Красную границу фотоэффекта можно найти из уравнения:

$A = T$   $\phi = mv^2/2$   $h\nu = |e|U_s$   $|e|U_s = mv^2/2$   $h\nu = A$   $\phi = T$

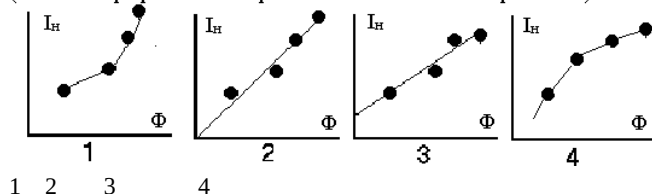
Если частота фотона равна красной границы фотоэффекта, то...

фотоэффекта нет скорость электронов равна нулю скорость электронов больше нуля  
фототок не достигает насыщения фотоэффект наблюдается при любой частоте фотона

В эффекте Комптона длина волны рассеянного фотона...

увеличивается, так как фотон часть энергии передает электрону  
уменьшается, так как фотон часть энергии передает электрону  
уменьшается, так как свет поглощается  
увеличивается, так как энергия фотона после рассеяния растет  
всегда равна длине волны падающего фотона

Какой из приведенных графиков зависимости фототока насыщения  $I_n$  от светового потока  $\Phi$  соответствует законам фотоэффекта (точки на графике — экспериментальные значения фототока)?



### Лабораторная 3-7. «Определение постоянной Ридберга»

Если неопределенность проекции импульса частицы  $\Delta p_x = 0$ , то неопределенность координаты  $\Delta y$  равна:

+ 0 некоторому конечному значению

зависит от условий движения частиц с неопределенность импульса ноль не существует

Квантование энергии означает, что энергия ...

... может непрерывно меняться в интервале от 0 до  
... может непрерывно меняться в некотором конечном интервале от  $E_1$  до  $E_2$   
... остается постоянной ... всегда отрицательна и не возрастает  
... может принимать дискретный набор значений  $E_1, E_2, \dots, E_n \dots$

Из ниже приведенных утверждений (уравнений) выберите то, которое соответствует понятию «условие нормировки»

+если известно, что частица находится в объеме  $V$  то  $\int_V |\psi|^2 dV = 1$

волновая функция должна быть конечной, однозначной, непрерывной

квадрат модуля волновой функции равен плотности вероятности обнаружения частицы  $dP = |\psi|^2 dV$

волновая функция может принимать дискретный набор значений

Из ниже приведенных утверждений выберите то, которое соответствует понятию «стандартные условия»

если известно, что частица находится в объеме  $V$  то  $\int_V |\psi|^2 dV = 1$

волновая функция должна быть конечной, однозначной, непрерывной

квадрат модуля волновой функции равен плотности вероятности обнаружения частицы

волновая функция может быть найдена из уравнения Шредингера

волновая функция может принимать дискретный набор значений

Вероятность обнаружения частицы в некотором объеме равна:

$$\int_V |\psi|^2 dV = \frac{1}{\pi^2} \sqrt{\frac{2m(E - E_i)}{\hbar^2}} R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right)$$

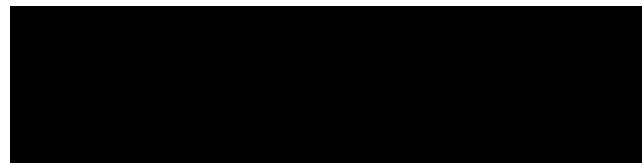
Энергию и длины волн спектра излучения атома водорода можно найти из соотношения (выберите правильное сочетание):

$$-E_i/n^2, \int_V |\psi|^2 dV = \frac{1}{\pi^2} \sqrt{\frac{2m(E - E_i)}{\hbar^2}}, -E_i/n^2$$

$$+E_i/n^2, R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right) \sqrt{\frac{2m(E - E_i)}{\hbar^2}}, R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right)$$

Вопрос 7

Какие из приведенных энергетических схем соответствует энергии частицы в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме и атому водорода (выберите правильное сочетание)?



в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 1 линия

в 1 серии 6 линий в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 3 линии

в 3 серии 6 линий в 1 серии 1 линия ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 3 линии

По какой из формул можно найти длины волн видимого света, используемые в лабораторной работе?

$$+ \frac{1}{m^2} R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right), m = 3,4,5,6 \quad \frac{1}{m^2} R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right), m = 2,3,4,5 \quad \frac{1}{m^2} R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right), m = 3,4,5,6$$

$$\frac{1}{m^2} R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right), m = 3,4,5,6 \quad \frac{1}{m^2} R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right), m = 3,4,5,6$$

Какое из ниже перечисленных утверждений **не** соответствует процессу излучения фотона атомом?

При излучении у атома уменьшается энергия

Атом «переходит» с верхнего уровня на нижний

Излучение происходит при переходе атома из стационарного состояния в возбужденное

Уровень энергии конечного состояния ниже начального

Излучение происходит при уменьшении главного квантового числа

### Лабораторная 3-9. «Определение первого потенциала возбуждения»

Если неопределенность координаты частицы  $\Delta z = 0$ , то неопределенность проекции импульса  $\Delta p_z$  равна:

+ 0 некоторому конечному значению зависит от условий движения  $\Delta p_z = p_z$

Квантование энергии означает, что энергия ...

... может непрерывно меняться в интервале от 0 до

... может непрерывно меняться в некотором конечном интервале от  $E_1$  до  $E_2$

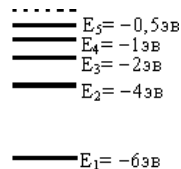
...остается постоянной

...всегда отрицательна и не возрастает

... может принимать дискретный набор значений  $E_1, E_2, \dots, E_n \dots$



На рисунке показана энергетическая схема (условно) некоторая атома. Атом находится в первом возбужденном состоянии. Атом сталкивается с электроном, кинетическая энергия которого 3эВ. Какие изменения энергии атома в результате столкновения возможны (выберите правильное сочетание)?



$E_2 \Rightarrow E_3, E_2 \Rightarrow E_4$   $E_2 \Rightarrow E_3, E_2 \Rightarrow E_5$   $E_2 \Rightarrow E_1, E_2 \Rightarrow E_4$   $E_3 \Rightarrow E_5, E_2 \Rightarrow E_4$   $E_5 \Rightarrow E_3, E_3 \Rightarrow E_4$

Из ниже приведенных утверждений (уравнений) выберите то, которое соответствует понятию «стандартные условия».

если известно, что частица находится в объеме  $V$  то  $|\psi|^2 dV \ll 1$

+волновая функция должна быть конечной, однозначной, непрерывной

квадрат модуля волновой функции равен плотности вероятности обнаружения частицы

волновая функция может быть найдена из уравнения Шредингера

$$A \cos(\omega t - kx)$$

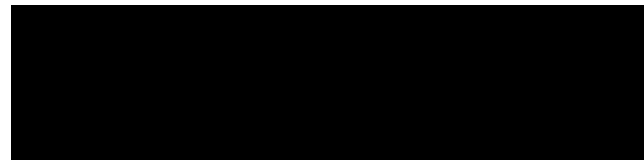
Вероятность обнаружения частицы в некотором объеме равна:

$$\int_V |\psi|^2 dV = \frac{1}{\pi^2} \int_V \frac{1}{x^2} \frac{1}{y^2} \frac{1}{z^2} \sqrt{\ell} \exp(-E_i/n^2) R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right)$$

Энергию и длины волн спектра излучения атома водорода можно найти из соотношения (выберите правильное сочетание):

$$-E_i/n^2, \int_V |\psi|^2 dV = \frac{1}{\pi^2} \int_V \frac{1}{x^2} \frac{1}{y^2} \frac{1}{z^2} \sqrt{\ell} \exp(-E_i/n^2) R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right)$$

$$-E/n^2, R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right) \sqrt{\ell} \exp(-E/n^2), R\left(\frac{1}{k^2}, \frac{1}{m^2}\right)$$



в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 1 линия

в 1 серии 6 линий в 1 серии 3 линии ; во 2 серии 3 линии

в 3 серии 6 линий в 1 серии 1 линия ; во 2 серии 2 линии; в 3 серии 3 линии

Какое из ниже перечисленных утверждений соответствует процессу поглощения энергии атомом?

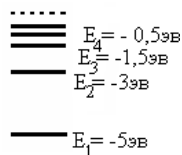
у атома энергия уменьшается атом «переходит» с верхнего уровня на нижний

происходит переход атома из стационарного состояния в возбужденное

уровень энергии конечного состояния ниже начального

состояние меняется так, что главное квантового числа уменьшается

На рисунке показана энергетическая схема (условно) некоторого атома. Какую минимальную энергию может получить атом, если он находится в основном состоянии?



5эВ 2эВ 1,5эВ 1эВ 0,5эВ

Для некоторого атома энергия перехода из стационарного состояния в первое возбужденное равна 3эВ. В опыте Франка и Герца с этими атомами, напряжение между сеткой и катодом 7В. Сколько максимумов будет на вольтамперной зависимости?

Максимумов нет 1 2 3 7

#### Лабораторная 4-2. “Определение работы выхода электрона из металла методом термоэлектронной эмиссии”

Кристаллическая решетка металла состоит из...

положительно заряженных ионов нейтральных атомов

положительно и отрицательно заряженных ионов

атомов, образующих ковалентную связь отрицательно заряженных

ионов Функция Ферми-Дирака  $f_F(E)$  (выберете **не верное** утверждение)

определяет среднее число частиц в одном квантовом состоянии с энергией «E»

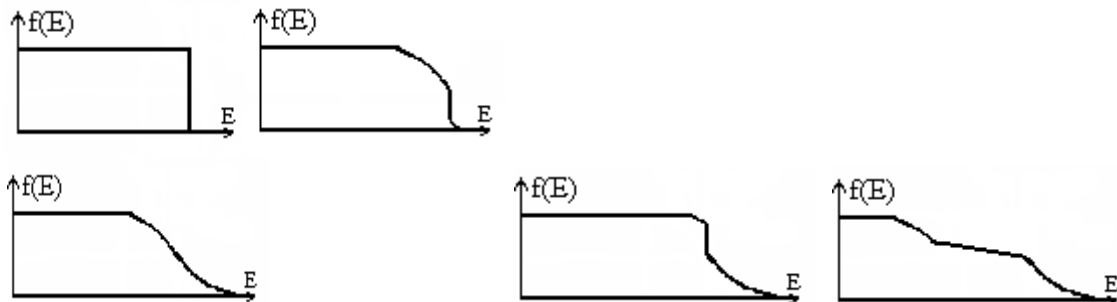
определяет вероятность заполнения квантового состояния с энергией «E»

справедлива для фермионов

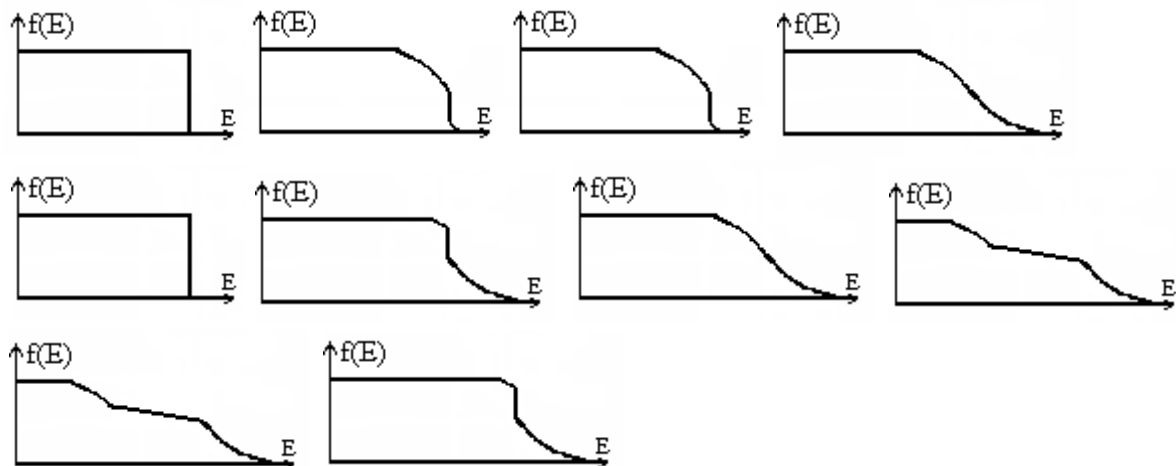
имеет максимальное значение, равное единице

определяет вероятность заполнения одного энергетического уровня

Какой из графиков функции Ферми-Дирака соответствует температуре  $T > 0K$ ?



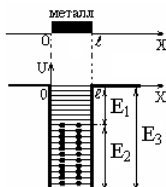
В каком из вариантов, приведенных на рисунках, **оба** графика функции Ферми-Дирака **не верны**?



На поверхности металла образуется двойной электрический слой, который состоит из...

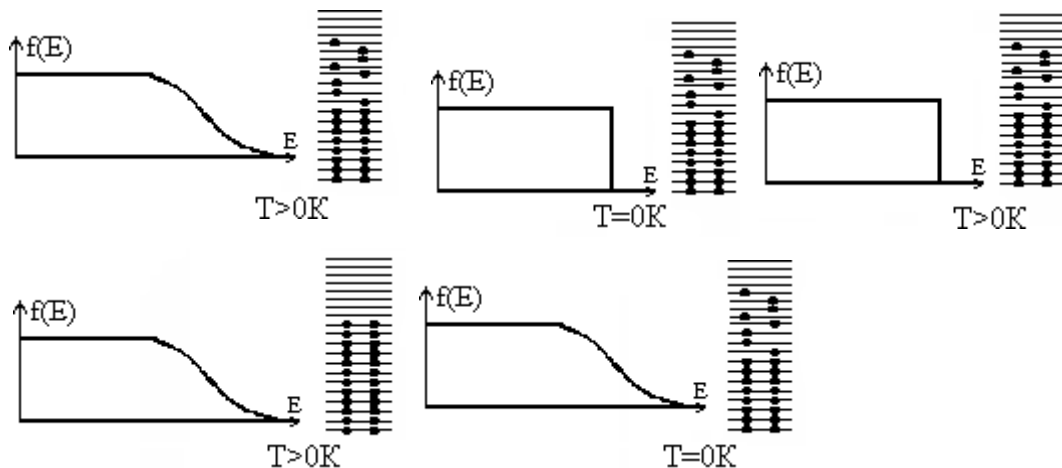
электронов в вакууме и положительных ионов на поверхности металла  
положительных зарядов в вакууме и электронов на поверхности металла  
положительных ионов на поверхности металла и электронов внутри металла  
электронов на поверхности металла и положительных ионов внутри металла  
электронов и положительных ионов внутри металла

На рисунке показана схема энергий электронов в металле.  
Чему равна, согласно обозначениям на схеме, соответственно  
глубина потенциальной ямы и энергия Ферми?



$+|E_3|$ ,  $E_2$   $|E_3|$ ,  $E_1$   $|E_2|$ ,  $E_1$   $E_3$ ,  $|E_3|-E_2$   $E_2$ ,  $E_2-E_1$

На каком из рисунков правильно показано соответствие между графиком функции Ферми-Дирака, зонной схемой металла и температурой?



Число электронов, участвующих в термоэлектронной эмиссии, пропорционально функции Ферми-Дирака, которую надо найти для электронов с энергией  $E...$

$+ E_F + A$   $E_F - A$   $|U_0| - E_F$   $|U_0| - A$

В лабораторной работе при положительном потенциале на аноде внутренняя энергия нити накала в единицу времени ...

уменьшается на  $I_a A/e$     увеличивается на  $I_a A/e$     уменьшается на  $A/e$   
 увеличивается на  $A/e$     не меняется

В лабораторной работе надо измерить изменение тока нити накала  $\Delta I_n = I_{n2} - I_{n1}$ . Токи  $I_{n1}$  и  $I_{n2}$  измеряются при следующих условиях:

**ток  $I_{n1}$**  - на аноде «-», устанавливается ток  $I_{n1}$ ; **ток  $I_{n2}$**  - на аноде «+», ток нити накала увеличивается до достижения равновесия моста

**ток  $I_{n1}$**  - на аноде «+», устанавливается ток  $I_{n1}$ ; **ток  $I_{n2}$**  - на аноде «-», ток нити накала увеличивается до достижения равновесия моста

**ток  $I_{n1}$**  - на аноде «-», устанавливается ток  $I_{n1}$ ; **ток  $I_{n2}$**  - на аноде «+», реохордом моста Уитстона устанавливается равновесие моста, затем измеряется ток  $I_{n2}$

**ток  $I_{n1}$**  - на аноде «+», устанавливается ток  $I_{n1}$ ; **ток  $I_{n2}$**  - на аноде «-», реохордом моста Уитстона устанавливается равновесие моста, затем измеряется ток  $I_{n2}$

В лабораторной работе мощность, выделяемая на нити накала при токах

$I_{n1}$  и  $I_{n2}$  равна  $W_1 = I_{n1}^2 R$  и  $W_2 = I_{n2}^2 R$ . Число электронов достигающих анод –  $N$ . Какое из приведенных соотношений правильное?

$+W_2 - W_1 = NA$      $W_1 - W_2 = NA$      $W_2 - W_1 = 0$      $W_1 = NA$  ;  $W_2 = NA$      $W_2 - W_1 = N/A$

В лабораторной работе после включение на аноде «+» температура нити накала...

уменьшается т.к. каждый электрон, достигающий анода, «отбирает» у нити накала энергию, равную работе выхода

увеличивается т.к. каждый электрон, достигающий анода, «отдает» нити накала энергию, равную работе выхода

уменьшается т.к. мы уменьшаем силу тока накала

увеличивается т.к. мы увеличиваем силу тока накала

не меняется

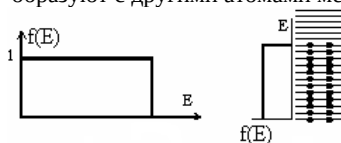
### Лабораторная 4-3. «Определение работы выхода электрона из металла по величине тока эмиссии»

Какое из приведенных ниже утверждений не верно: валентные электроны атомов в металле

можно рассматривать как электронный газ можно рассматривать как свободные электроны

принадлежат всем атомам металла становятся общими для всех атомов металла

+образуют с другими атомами металла отрицательные ионы



Функция Ферми-Дирака равна единице,  
 а на каждом уровне два электрона потому, что

каждому уровню соответствует два состояния

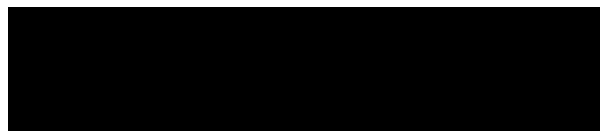
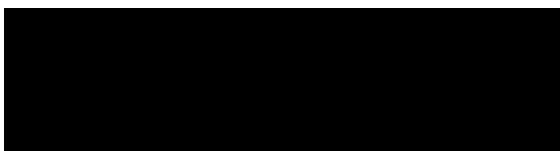
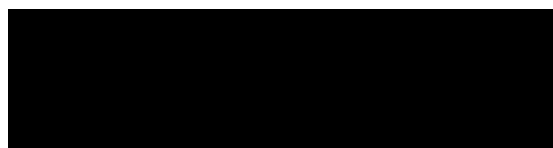
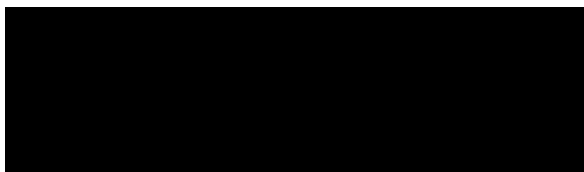
число уровней в два раза больше числа электронов

число уровней в два раза меньше числа электронов

изображение условное – может быть любое число электронов

два электрона отталкиваются

В каком из вариантов, приведенных на рисунках, правильно показаны графики функции Ферми-Дирака и соответствующие им температуры?



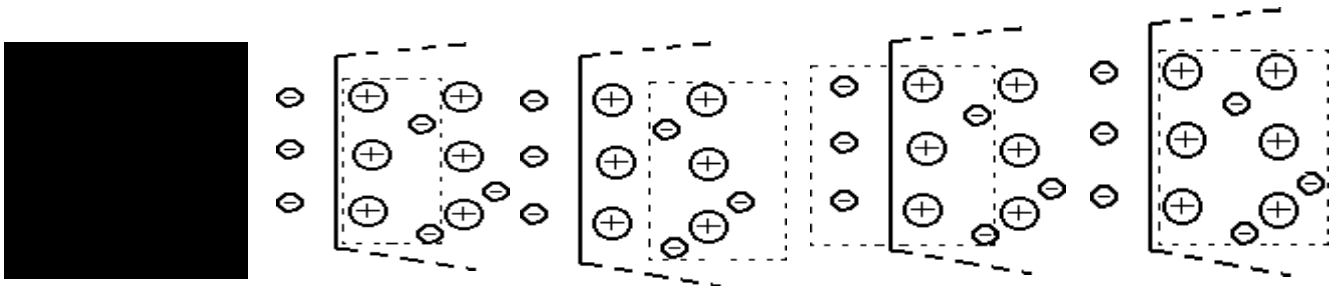
Силы электростатического поля двойного электрического слоя «стремятся»...

вернуть электроны в металл    удалить электроны из металла

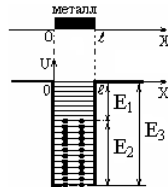
вернуть положительные ионы в металл

перевести положительные ионы металла с поверхности в глубь металла

На рисунках пунктирной рамкой выделена область двойного электрического слоя металл-вакуум. На каком из рисунков эта область показана правильно?

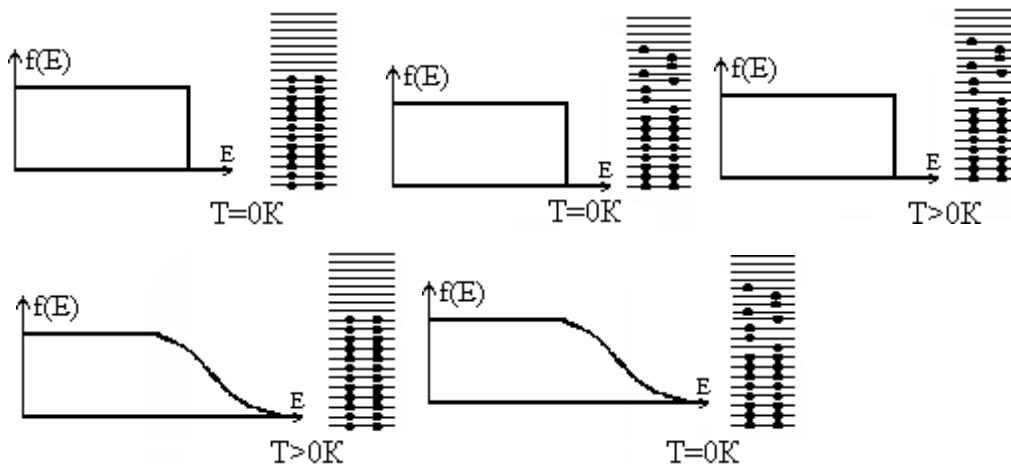


На рисунке показана схема энергий электронов в металле. Чему равна, согласно обозначениям на схеме, соответственно работа выхода электронов и энергия Ферми?



$|E_3| - E_2$ ,  $E_2$        $|E_3|$ ,  $E_2$        $E_1$ ,  $E_3$        $E_2$ ,  $E_1$        $E_2 - E_1$ ,  $E_2$

На каком из рисунков правильно показано соответствие между графиком функции Ферми-Дирака, зонной схемой металла и температурой?



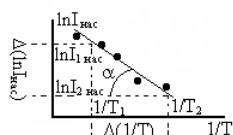
В лабораторной работе ток насыщения пропорционален числу электронов, участвующих в термоэлектронной эмиссии, а, следовательно, пропорционален функции Ферми-Дирака, которую надо найти для энергий электронов  $E \dots$

$+ E_F + A$        $E_F$        $A$        $|U_0| - E_F$        $|U_0| - A$

В лабораторной работе анодный ток (ток насыщения) зависит от работы выхода «A» и температуры «T» по закону

$$e^{-\frac{A}{kT}} \quad e^{-\frac{A}{kT}} \quad A/kT \quad -A/kT \quad AT$$

У двух нитей накала  $A_1/A_2=2$ . Отношение токов насыщения  $I_1/I_2$ , измеренных при одной и той же температуре, равно  $+1/e^2$        $e^2$       2      1/2      зависит от анодного напряжения



Какое соотношение надо использовать, чтобы согласно экспериментальной кривой (см. рисунок), найти работу выхода?

$k \cdot tg$        $k/tg$        $\ln I_{nac}/(1/T_1)$        $k \ln I_{nac}/(1/T_1)$        $\Delta(\ln I_{nac})/\Delta(1/T)$

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ I СЕМЕСТРА

1. Механическое движение, его относительный характер. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Системы отсчета.
2. Радиус-вектор точки, вектор перемещения, траектория, путь. Вектор скорости. Модуль вектора скорости.
3. Вектор ускорения. Радиус кривизны траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение, их направление.
4. Вращательное движение. Угловая скорость. Угловое ускорение. Их направление. Период, частота. Связь между линейными и угловыми величинами.
5. Первый закон Ньютона, инерциальные системы отсчета. Понятие силы. Силы в механике: гравитационные, упругие, трение покоя, скольжения.
6. Масса как мера инертных свойств тела. Второй закон Ньютона. Импульс. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона.
7. Центр масс. Импульс системы, его связь со скоростью центра масс.
8. Момент силы относительно точки и оси. Плечо силы. Момент импульса материальной точки относительно точки и оси.
9. Момент импульса и момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера.
10. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
11. Работа. Мощность. Работа при вращательном движении вокруг неподвижной оси.
12. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращающегося тела. Полная кинетическая энергия катящегося тела.
13. Консервативные силы. Работа консервативной силы и потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле сил притяжения, потенциальная энергия упругой деформации.
14. Работа неконсервативных сил и механическая энергия.
15. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения и превращения энергии.
16. Понятие о колебаниях. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний, его график. Смещение, амплитуда, фаза, начальная фаза, частота, период колебаний. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
17. Энергия гармонических колебаний.
18. Физический и математический маятники.
19. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Кинематическое уравнение затухающих колебаний, его график. Частота. Логарифмический декремент затухания.
20. Образование волн. Волны продольные и поперечные. Уравнение плоской волны. Смещение, амплитуда, частота, фаза, длина волны, волновое число, фазовая скорость.
21. Основные представления молекулярно-кинетической теории газа. Идеальный газ. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа.
22. Степени свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
23. Количество теплоты. Теплоемкости тела, молярная и удельная. Связь между теплоемкостями.
24. Первое начало термодинамики. Работа при изменении объема.
25. Изотермический процесс. Первое начало термодинамики и работа для этого процесса.
26. Изохорный процесс. Работа и первое начало термодинамики для этого процесса. Теплоемкость при постоянном объеме и ее связь с числом степеней свободы.
27. Изобарный процесс. Уравнение Майера. Теплоемкость при постоянном давлении и ее связь с числом степеней свободы. Работа при изобарном процессе.
28. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты. Работа в адиабатном процессе.
29. Принцип действия и КПД тепловой машины. КПД цикла Карно.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ II СЕМЕСТРА

1. Электрический заряд, два вида заряда. Единица измерения. Элементарный заряд. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Единица измерения. Направление силы, действующей на заряд в электрическом поле. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей, пример. Силовые линии электрического поля.
3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Напряженность поля бесконечно протяженной заряженной плоскости (без вывода), поля плоского конденсатора (вывод).
4. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Независимость работы сил электрического поля от формы пути. Потенциальный характер электрического поля. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
5. Потенциал электрического поля, единица измерения. Потенциал поля точечного заряда. Связь работы при перемещении заряда с разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
6. Электроемкость уединенного проводника, единица измерения. Конденсатор, электроемкость конденсатора. Плоский конденсатор, его электроемкость. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
7. Электрический ток. Сила тока, плотность тока. Единицы силы тока.
8. Сторонние силы, напряженность поля сторонних сил. ЭДС источника тока. Напряжение.
9. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного, закон Ома для замкнутой цепи). Сопротивление. Зависимость сопротивления от размеров проводника.
10. Закон Ома в дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
11. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Напряженность магнитного поля.
12. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции полей. Индукция и напряженность магнитного поля прямого проводника с током (конечной длины и бесконечно длинного) (без вывода), индукция магнитного поля кругового витка с током в его центре.
13. Циркуляция вектора напряженности (индукции) магнитного поля.
14. Применение теоремы о циркуляции: индукция магнитного поля тороида и соленоида.
15. Поток вектора магнитной индукции, единица измерения. Теорема Гаусса для магнитного поля.
16. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (сила Ампера). Сила Лоренца. Направление силы Ампера и силы Лоренца.
17. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции (закон Фарадея), правило Ленца.
18. Индуктивность. Индуктивность соленоида (без вывода).

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ III СЕМЕСТРА

1. Электромагнитная природа света, характеристики световой волны (скорость, коэффициент преломления, интенсивность).
2. Интерференция света. Наложение двух волн, результирующая амплитуда и интенсивность.
3. Разность фаз, когерентные и некогерентные волны. Оптическая длина пути и оптическая разность хода.
4. Условие интерференционных максимумов и минимумов интенсивности света.
5. Метод наблюдения интерференции.
6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Понятие о методе зон Френеля.
7. Примеры применения метода зон Френеля. Дифракция на щели, условия для максимума и минимума (без вывода). Дифракционная решетка, условия максимумов.
8. Естественный и поляризованный свет. Поляризатор. Закон Малюса.
9. Излучательность (энергетическая светимость), спектральная плотность излучательности (испускательная способность), поглощательная способность. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа
10. Зависимость спектральной плотности излучательности абсолютно черного тела от длины волны и температуры. Закон Стефана-Больцмана. Закон (смещения) Вина. Квантовая гипотеза Планка.
11. Внешний фотоэффект. Схема для исследования внешнего фотоэффекта. Вольтамперная характеристика фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. "Красная граница" фотоэффекта.
12. Фотоны и их свойства (энергия, масса, импульс, длина волны).
13. Гипотеза и формула де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств вещества (дифракция электронов).
14. Соотношение неопределенностей.
15. Волновая функция и ее статистический смысл. Свойства волновой функции. Условия нормировки.
16. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Квантование энергии.
17. Частица в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии для частицы в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме.
18. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
19. Уравнение Шредингера для водородоподобного атома. Энергия и главное квантовое число.
20. Орбитальный момент импульса и орбитальное квантовое число, проекция орбитального момента импульса и магнитное квантовое число.
21. Энергетические уровни и спектр излучения атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.
22. Характеристики состояния электрона в атоме. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.
23. Кристаллические тела, различие свойств кристаллических и аморфных тел (температура плавления, анизотропия физических свойств). Идеальный кристалл, кристаллическая структура. Кристаллическая решетка, элементарная ячейка (примитивная ячейка как простейший элемент, отражающий симметрию кристаллической структуры).
24. Образование энергетических зон.
25. Заполнение электронами зон в металлах, диэлектриках и полупроводниках.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

**ФИЗИКА**

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 6917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6-и от 22.07.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS-940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Д.П. Бенг

## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Техника

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

3. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e85d, идентификатор подписки: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
4. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик к.ф.-м.н. доц.

В.А.Полоцкий

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП

Д.П. Венг



## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Финансы

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Формы обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33-03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.ф.-м.н. доц. \_\_\_\_\_



В.А.Подольский

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



Рабочая программа дисциплины

Химия

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(указывается, если не соответствует)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кн):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.х.н., доцент



/Иваненко О.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Естественнонаучные и математические дисциплины

Протокол № 1 от 27.08 2017

Зав.кафедрой,

д.х.н., доцент



/Новиков А.Н./

Эксперт:

НИ РХТУ  
(место работы)

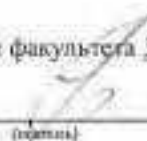
зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор



/Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного иочно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент



/Стекольников А.Ю./

« 27 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор



/Кизим Н.Ф./

« 27 » 08 2017г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 210 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578)

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);
- способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).

Задачами преподавания дисциплины являются:

- о приобретение знаний основных научных положений современной химической науки;
- о приобретение знаний о химических понятиях и законах;
- о формирование и развитие умений использования методов химических исследований;
- о формирование и развитие умений овладения методами химических расчетов;
- о изучение природы химических реакций, используемых в производстве химических веществ и материалов, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- о изучение современных тенденций развития общей, неорганической и органической химии и специального материаловедения.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Химия реализуется в рамках вариативной части ОПОП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математика, физика. Изучение дисциплины «Химия» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин базовой части ОПОП: Материаловедение, гидравлика и теплотехника, Автоматизация управления жизненным циклом продукции, а также ряда дисциплин профессионального цикла по соответствующим профилям подготовки бакалавра.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

### ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: - способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1); способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1); способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения: начальный.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ООП)                                                                                                                                      | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1           | способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</li><li>- химические свойства материалов и принципы выбора конструкционных материалов с учётом их физических и химических свойств;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить расчеты: состава, pH растворов; термодинамических характеристик веществ; констант равновесия химических реакций; потенциалов электродов и электродвижущих сил гальванических элементов, количества продуктов на электродах при электролизе;</li><li>- составлять стехиометрические уравнения окислительно-восстановительных реакций;</li><li>- отыскать нужную информацию в различных источниках химической информации;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками самостоятельной работы в химической лаборатории, освоить практически важные экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ.</li></ul> |
| ПКД-1           | способность использовать                                                                                                                                                              | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- о фундаментальном единстве естественных наук; незавершенности естествознания и</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|       |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности                                                                                                                                     | <p>возможности его развития;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– о фундаментальных химических константах;</li> <li>– об основных химических понятиях и законах;</li> <li>– о свойствах химических систем и реакционной способности веществ;</li> <li>- Периодическую систему элементов, а также периодические свойства атомов и химических соединений, типы и механизмы образования химической связи;</li> <li>- основные закономерности протекания химических реакций;</li> <li>- теорию и свойства растворов, определение электролитической проводимости растворов, электродных потенциалов и электродвижущих сил;</li> <li>- основы кинетики и химической термодинамики, факторы, влияющие на состояние химического равновесия;</li> <li>- источники химической информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии;</li> <li>- предсказывать свойства атомов химических элементов на основании их электронного строения;</li> <li>- использовать: основные понятия и законы химии, знания о кинетических параметрах процесса, о физико-химических характеристиках веществ, для объяснения и прогнозирования процессов, протекающих в окружающей среде;</li> <li>- объяснять: закономерности изменения свойств химических элементов в Периодической системе; электрохимические равновесия; кинетические закономерности химических процессов; влияние различных факторов на протекание химических процессов и на состояние химического равновесия.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальной терминологией;</li> <li>– фундаментальными понятиями, законами и моделями современной химии.</li> </ul> |
| ПК-20 | способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций | <p><b>Знать:</b></p> <p>Основные понятия и методы химии в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов химии при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Терминологией и понятиями химии, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 ак. час. или 5 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам(п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего .час.        | Семестр (час) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|
|                                                                                                                                   |                    | 2             |
| <b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>                                                        | <b>14,3</b>        | <b>14,3</b>   |
| <b>Контактная работа, аудиторная</b>                                                                                              | 14                 | 14            |
| В том числе:                                                                                                                      |                    |               |
| Лекции                                                                                                                            | 2                  | 2             |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                          | 12                 | 12            |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>153</b>         | <b>153</b>    |
| В том числе:                                                                                                                      |                    |               |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 10                 | 10            |
| Проработка теоретического материала                                                                                               | 63                 | 63            |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                | 20                 | 20            |
| Выполнение контрольной работы                                                                                                     | 60                 | 60            |
| <b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>                                                                               | <b>0,3</b>         | <b>0,3</b>    |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                                                                                                      | <b>12,7</b>        | <b>12,7</b>   |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                                         | <b>ак.час. 180</b> | <b>180</b>    |
|                                                                                                                                   | <b>з.е. 5</b>      | <b>5</b>      |

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № раздела | Наименование темы (раздела) дисциплины | Лекции час. | Занятия семинарского типа | СРС* час | Контроль | Всего час | Формы текущего контроля** | Код формируемой компетенции |
|-----------|----------------------------------------|-------------|---------------------------|----------|----------|-----------|---------------------------|-----------------------------|
|           |                                        |             | Лабор. занятия час.       |          |          |           |                           |                             |

|              |                                                                                                                                            |          |           |            |           |            |                     |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------|-----------|------------|---------------------|
| 1            | Тема 1. Введение. Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Основы строения вещества. Строение атома и периодический закон. | 1        | -         | 15         | 13        | уо, т, кр  | ОПК 1, ПКД 1, ПК-20 |
| 2            | Тема 2 Химическая связь.                                                                                                                   | 0,5      | -         | 15         | 14        | уо, т, кр  | ОПК 1, ПКД 1, ПК-20 |
| 3            | Тема 3. Элементы химической термодинамики.                                                                                                 | -        | 2         | 15         | 11        | уо, т, кр  | ОПК 1, ПКД 1, ПК-20 |
| 4            | Тема 4. Основы химической кинетики и химическое равновесие.                                                                                | -        | 2         | 15         | 13        | уо, т, кр  | ОПК 1, ПКД 1, ПК-20 |
| 5            | Тема 5. Растворы. Дисперсные системы. Растворы электролитов.                                                                               | -        | 3         | 30         | 21        | уо, т, кр  | ОПК 1, ПКД 1, ПК-20 |
| 6            | Тема 6. Электрохимические процессы.                                                                                                        | -        | 3         | 40         | 20        | уо, т, кр  | ОПК 1, ПКД 1, ПК-20 |
| 7            | Тема 7. Окислительно – восстановительные реакции. Химия металлов.                                                                          | -        | 2         | 10         | 24        | уо, т, кр  | ОПК 1, ПКД 1, ПК-20 |
| 8            | Тема 8. Химия полимеров.                                                                                                                   | 0,5      |           | 13         | 19        | уо, т, кр  | ОПК 1, ПКД 1, ПК-20 |
|              | <b>Промежуточная аттестация</b>                                                                                                            |          |           |            | 0,3       | 0,3        | ОПК 1, ПКД 1, ПК-20 |
|              | Подготовка к экзамену                                                                                                                      |          |           |            | 12,7      | 44,7       | ОПК 1, ПКД 1, ПК-20 |
| <b>ИТОГО</b> |                                                                                                                                            | <b>2</b> | <b>12</b> | <b>153</b> | <b>13</b> | <b>180</b> |                     |

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр)

### 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                                    | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Введение. Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Основы строения вещества. Строение атома и периодический закон. | Химия как раздел естествознания. Значение химии в изучении природы и развития техники.<br>Атомно – молекулярное учение. Строение атома. Понятие о квантовой механике. Волновые свойства материальных объектов. Уравнение Луи де Бройля. Двойственная природа электрона. Волновая функция. Электронная плотность. Уравнение Шредингера. Современные представления о строении электронных оболочек атомов. Квантовые числа, их физический смысл. s-, p-, d-, f- элементы. Энергетические уровни и подуровни в атоме. Максимальное число электронов в электронных уровнях, подуровнях и атомных орбиталях. Принцип Паули. Порядок формирования электронных оболочек атомов. Правила Клечковского, Хунда.<br>Положение элементов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева и связи с электронной структурой атомов. Структура периодической системы. Периоды, группы, подгруппы. Свойства элементов в связи с их положением в периодической системе. Значение закона Д.И. Менделеева. |
| 2.        | Химическая связь                                                                                                                   | Основные виды и параметры химической связи. Природа химической связи. Условия образования химической связи. Ковалентная связь. Основные положения метода ВС. Параметры и свойства ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Полярность и строение молекул.<br>Ионная химическая связь. Механизм образования, свойства ионной связи: высокая прочность, ненасыщенность, ненаправленность.<br>Металлическая связь и ее характерные свойства. Основные виды взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на свойства вещества.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.        | Элементы химической термодинамики                                                                                                  | Основные понятия химической термодинамики. Система, фаза. Гомогенные и гетерогенные системы. Параметры и функции состояния системы. Внутренняя энергия и энтальпия системы.<br>Тепловой эффект химической реакции. Термохимия. Энтальпия образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса как термодинамический критерий возможности протекания химического процесса и устойчивости вещества. Условия самопроизвольного течения химических реакций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4.        | Основы химической кинетики и химическое равновесие                                                                                 | Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Зависимость скорости реакций от различных факторов. Закон действия масс. Константа скорости химических реакций. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|    |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                       | активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Химическое равновесие. Обратимые химические реакции. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5. | Растворы. Дисперсные системы. Растворы электролитов.                                  | Классификация дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсная среда. Истинные растворы. Растворимость. Насыщенные и пересыщенные растворы. Влияние на растворимость температуры и давления. Способы выражения состава растворов. Разбавленные растворы неэлектролитов. Давление пара над раствором. Закон Рауля. Условия кипения и замерзания растворов. Эбулио- и криоскопические постоянные растворителя. Осмотическое давление. Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Зависимость силы кислот и оснований от заряда и радиуса центрального иона. Схема Косселя. Электролитическая диссоциация молекул воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель и его значение в различных средах. Равновесие в системе малорастворимый электролит – насыщенный раствор. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Реакции в растворах электролитов, протекающие без изменения степени окисления элементов, входящих в состав реагентов. Условия протекания реакций в растворах электролитов. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Способы усиления и подавления гидролиза. |
| 6. | Электрохимические процессы                                                            | Общие понятия об электрохимических процессах. Возникновение потенциала на поверхности раздела металл - электролит. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Ряд активности металлов. Типы электродов. Гальванические элементы. Напряжение гальванического элемента. Концентрационный гальванический элемент. Коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Способы защиты металлов от коррозии. Электролиз. Процессы на электродах. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7. | Введение в химию элементов. Химия металлов. Окислительно – восстановительные реакции. | Происхождение химических элементов. Распространенность химических элементов на Земле. Простые вещества. Металлы. Физические и химические свойства металлов. Получение металлов. Получение металлов высокой чистоты. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе и в ряду стандартных электродных потенциалов. Отношение металлов к окислителям - простым веществам. Отношение металлов к сложным окислителям - воде, водным растворам кислот и щелочей. Неметаллы. Бинарные соединения. Сложные химические соединения. Классы сложных соединений: основания, кислоты, соли, комплексные соединения. Элементы номенклатуры. Важнейшие окислители и восстановители. Степень окисления. Классификация ОВР. Уравнивание ОВР методом электронного баланса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8. | Химия полимеров                                                                       | Принципы классификация и номенклатура органических соединений. Классификация полимеров. Основные реакции получения синтетических полимеров. Синтетические и искусственные высокомолекулярные соединения. Состояния полимеров. Композиционные материалы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 5 лабораторных работ.

| № п/п | № раздела дисциплины | Тема лабораторно-практических занятий                                                  | Трудоемкость, час. | Форма контроля              | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1     | 4                    | Влияние концентрации на скорость химической реакции и смещение химического равновесия. | 2                  | Защита лаб. работы<br>Отчет | ОПК – 1;<br>ПКД- 1, ПК-20   |
| 2     | 5                    | Приготовление растворов заданной концентрации.                                         | 2                  | Защита лаб. работы<br>Отчет | ОПК – 1;<br>ПКД- 1, ПК-20   |
| 3     | 5                    | Электролитическая диссоциация. Произведение растворимости.                             | 2                  | Защита лаб. работы<br>Отчет | ОПК – 1;<br>ПКД- 1, ПК-20   |
| 4     | 5                    | Ионные реакции. Гидролиз.                                                              | 2                  | Защита лаб. работы<br>Отчет | ОПК – 1;<br>ПКД- 1, ПК-20   |
| 5     | 6                    | Гальванический элемент. Коррозия металлов. Электролиз.                                 | 2                  | Защита лаб. работы<br>Отчет | ОПК – 1;<br>ПКД- 1, ПК-20   |
| 6     | 7                    | Химические свойства металлов.                                                          | 2                  | Защита лаб. работы<br>Отчет | ОПК – 1;<br>ПКД- 1, ПК-20   |



## 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

## 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- проверки письменных заданий (контрольной работы, отчетов к лабораторным работам);
- тестирования;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки письменных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой вычислительный эксперимент по определению тех параметров, которые рассчитывались в лабораторных работах, но в нестандартных условиях;
- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;
- проверки правильности прогнозирования влияния фактора на изучаемое свойство, варьируемого в заданных пределах.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски и при выполнении лабораторных работ, своевременная сдача контрольной работы на проверку, отчетов к лабораторным работам.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета и экзамена.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

#### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

| Перечень компетенций                                                                                                                                                                             | Этапы формирования компетенций                  | Показатели оценивания                                                                                                 | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1); | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</li><li>- химические свойства материалов и принципы выбора конструкционных материалов с учётом их физических и химических свойств;</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                  | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить расчеты: состава, pH растворов; термодинамических характеристик веществ; констант равновесия химических реакций; потенциалов электродов и электродвижущих сил гальванических элементов, количества продуктов на электродах при электролизе;</li><li>- составлять стехиометрические уравнения окислительно-восстановительных реакций;</li><li>- отыскивать нужную информацию в различных источниках химической информации;</li></ul>                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                  | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками самостоятельной работы в химической лаборатории, освоить практически важные экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД - 1)                                                                                 | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– о фундаментальном единстве естественных наук; незавершенности естествознания и возможности его развития;</li><li>– о фундаментальных химических константах;</li><li>– об основных химических понятиях и законах;</li><li>– о свойствах химических систем и реакционной способности веществ;</li><li>- Периодическую систему элементов, а также периодические свойства атомов и химических соединений, типы и механизмы образования химической связи;</li><li>- основные закономерности протекания химических реакций;</li><li>- теорию и свойства растворов, определение электролитической проводимости растворов, электродных потенциалов и электродвижущих сил;</li></ul> |



|                                                                                                                                                                                                                           |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                           |                                                 |                                                                                                                       | - основы кинетики и химической термодинамики, факторы, влияющие на состояние химического равновесия;<br>- источники химической информации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                           | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>– использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии;<br>- предсказывать свойства атомов химических элементов на основании их электронного строения;<br>- использовать: основные понятия и законы химии, знания о кинетических параметрах процесса, о физико-химических характеристиках веществ, для объяснения и прогнозирования процессов, протекающих в окружающей среде;<br>- объяснять: закономерности изменения свойств химических элементов в Периодической системе; электрохимические равновесия; кинетические закономерности химических процессов; влияние различных факторов на протекание химических процессов и на состояние химического равновесия. |
|                                                                                                                                                                                                                           | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>– специальной терминологией;<br>– фундаментальными понятиями, законами и моделями современной химии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>Основные понятия и методы химии в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                           | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов химии при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                           | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>Терминологией и понятиями химии, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

## Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

1. Проводится взаимодействие между гидроксидом хрома (III) и избытком хлороводородной кислоты. Составьте краткое ионное уравнение реакции, в ответе укажите сумму коэффициентов в обеих частях уравнения.
2. Как происходит атмосферная коррозия луженого железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. В ответе укажите продукты коррозии.

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                            | Показатели текущего контроля           | Уровень сформированности компетенции        |                                                     |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                        |                                        | высокий                                     | пороговый                                           | не сформирована              |
| 1                                                                                                                      | 2                                      | 3                                           | 4                                                   | 5                            |
| - способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, | Выполнение и защита лабораторных работ | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.  | В полном объеме с оценкой удовлетворительно         | Не выполнены в полном объеме |
|                                                                                                                        | Выполнение контрольной работы          | В полном объеме, с высоким качеством, сданы | В полном объеме, но после срока, защищены с оценкой | Не выполнены в полном объеме |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                                             |                           |                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);<br><br>- способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1);<br><br>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). |                                                 | в срок, защищены с оценкой отлично, хорошо. | удовлетворительно         |                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Уровень использования дополнительной литературы | Без помощи преподавателя                    | По указанию преподавателя | С помощью преподавателя      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Сдача итогового зачета                          | Отлично, хорошо                             | Удовлетворительно         | Не выполнено в полном объеме |

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

| Компетенция                                                                                                                           | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уровень формирования компетенции                                                                                                                   |                                                                                                             |                                                                                                                      |                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                                                                            |                                                                                                             | пороговый                                                                                                            | не освоена                                                                                          |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «отлично»                                                                                                                                   | оценка «хорошо»                                                                                             | оценка «удовлетворительно»                                                                                           | оценка «неудовлетворительно»                                                                        |
|                                                                                                                                       | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.      | Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.               | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены |
| 1                                                                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                                                                                                                                                  | 4                                                                                                           | 5                                                                                                                    | 6                                                                                                   |
| - способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления требуемого качества, заданного количества при | Студент должен:<br><b>Знать:</b><br>- основные закономерности, действующие в процессе изготовления требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;<br>- химические свойства материалов и принципы выбора конструкционных материалов с учётом их физических и                                                                                                                                                                                             | Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий                                                       | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера Частичное | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не         |

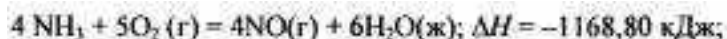
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                              |                                                                                                             |                                                                                                                                                                |                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);                                                                 | <p>химических свойств;<br/> <b>Уметь:</b><br/> - проводить расчеты: состава, pH растворов; термодинамических характеристик веществ; констант равновесия химических реакций; потенциалов электродов и электродвижущих сил гальванических элементов, количества продуктов на электродах при электролизе;<br/> - составлять стехиометрические уравнения окислительно-восстановительных реакций;<br/> - отыскать нужную информацию в различных источниках химической информации;<br/> <b>Владеть:</b><br/> - навыками самостоятельной работы в химической лаборатории, освоить практически важные экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |                                                                                                             | решение предложенных практических заданий                                                                                                                      | предложен о                                                                                            |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме   | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме        | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично                                                                            | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы                             |
| способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД - 1) | <p><b>Знать:</b><br/> – о фундаментальном единстве естественных наук; незавершенности естествознания и возможности его развития;<br/> – о фундаментальных химических константах;<br/> – об основных химических понятиях и законах;<br/> – о свойствах химических систем и реакционной способности веществ;<br/> - Периодическую систему элементов, а также периодические свойства атомов и химических соединений, типы и механизмы образования химической связи;<br/> - основные закономерности протекания химических реакций;<br/> - теорию и свойства растворов, определение электролитической проводимости растворов, электродных потенциалов и электродвижущих сил;<br/> - основы кинетики и химической термодинамики, факторы, влияющие на состояние химического равновесия;<br/> - источники химической информации.<br/> <b>Уметь:</b><br/> – использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии;<br/> - предсказывать свойства атомов химических элементов на основании их электронного строения;<br/> - использовать: основные понятия и законы химии, знания о кинетических параметрах процесса, о физико-химических характеристиках веществ, для объяснения и прогнозирования процессов, протекающих в окружающей среде;<br/> - объяснять: закономерности изменения свойств химических элементов в Периодической системе; электрохимические равновесия; кинетические закономерности химических</p> | Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме   | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме        | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично                                                                            | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы                             |

|                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                     |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                              |                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                   | <p>процессов; влияние различных факторов на протекание химических процессов и на состояние химического равновесия.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальной терминологией;</li> <li>– фундаментальными понятиями, законами и моделями современной химии.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                     |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                              |                                                                                                               |
| <p>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).</p> | <p><b>Знать:</b></p> <p>Основные понятия и методы химии в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов химии при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p> <p><b>Владеть:</b> Терминологией и понятиями химии, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p> | <p>Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий</p> | <p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий</p> | <p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера</p> <p>Частичное решение предложенных практических заданий</p> | <p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Необходимые практические навыки работы с материалом сформированы в полном объеме</p>             | <p>Необходимые практические навыки работы с материалом сформированы частично в большем объеме</p>                  | <p>Необходимые практические навыки работы с материалом сформированы частично</p>                                                                                             | <p>Необходимые практические навыки работы с материалом сформированы</p>                                       |

### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

#### Примеры вопросов (заданий), включаемых в варианты контрольных работ

1. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 9 и 28. Покажите распределение элементов этих атомов по квантовым ячейкам. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
2. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 16 и 26. Распределите электроны этих атомов по квантовым ячейкам. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
3. Изотоп никеля-57 образуется при бомбардировке  $\alpha$ -частицами ядер атомов железа-54. Составьте уравнение этой ядерной реакции и напишите его в сокращенной форме.
4. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 4d или 5s; 6s или 5p? Почему? Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 43.
5. Что такое изотопы? Чем можно объяснить, что у большинства элементов периодической системы атомные массы выражаются дробным числом? Могут ли атомы разных элементов иметь одинаковую массу? Как называются подобные атомы?
6. Изотоп кремния-30 образуется при бомбардировке  $\alpha$ -частицами ядер атомов алюминия-27. Составьте уравнение этой ядерной реакции и напишите его в сокращенной форме.
7. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 14 и 40. Сколько свободных 3d-орбиталей у атомов последнего элемента?
8. Исходя из положения металла в периодической системе, дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов более сильное основание:  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  или  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ;  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  или  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ? Исходя из степени окисления атомов соответствующих элементов, дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов является более сильным основанием:  $\text{CuOH}$  ИЛИ  $\text{Si}(\text{OH})_2$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  ИЛИ  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ;  $\text{Sn}(\text{OH})_2$  ИЛИ  $\text{Sn}(\text{OH})_4$ ? Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида олова (II).
9. Какую низшую степень окисления проявляют водород, фтор, сера и азот? Почему? Составьте формулы соединений кальция с данными элементами в этой степени окисления. Как называются соответствующие соединения?
10. Какую низшую и высшую степени окисления проявляют кремний, мышьяк, селен и хлор? Почему? Составьте формулы соединений данных элементов, отвечающих этим степеням окисления.
11. Какую ковалентную связь называют полярной? Что служит количественной мерой полярности ковалентной связи? Исходя из значений электроотрицательности атомов соответствующих элементов определите, какая из связей:  $\text{HCl}$ ,  $\text{ICl}$ ,  $\text{BrF}$  — наиболее полярна.
12. Какой способ образования ковалентной связи называют донорно-акцепторным? Какие химические связи имеются в ионах  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{BF}_4^-$ ? Укажите донор и акцептор.
13. Как метод валентных связей (ВС) объясняет линейное строение молекулы  $\text{BeCl}_2$  и тетраэдрическое  $\text{CH}_4$ ?
14. Какую ковалентную связь называют ст-связью и какую  $\pi$ -связью? Разберите на примере строения молекулы азота.
15. Сколько неспаренных электронов имеет атом хлора в нормальном и возбужденном состояниях? Распределите тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования  $\text{NO}$ ? Вычислите теплоту образования  $\text{NO}$ , исходя из следующих термохимических уравнений:



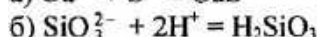
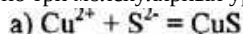
16.  $4 \text{NH}_3 + 3 \text{O}_2 (\text{г}) = 2 \text{N}_2 (\text{г}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{ж}); \Delta H = -1530,28 \text{ кДж}$ . Кристаллический хлорид аммония образуется при взаимодействии газообразных аммиака и хлороводорода. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, предварительно вычислив ее тепловой эффект. Сколько теплоты выделится, если в реакции было израсходовано 10 л аммиака в пересчете на нормальные условия? Ответ: 78,97 кДж.
17. Уменьшается или увеличивается энтропия при переходах:

а) воды в пар; б) графита в алмаз? Почему? Вычислите  $\Delta S_{298}^0$  для каждого превращения. Сделайте вывод о количественном изменении энтропии при фазовых и аллотропических превращениях. Ответ: а) 118,78 Дж/(моль • К); б) -3,25 Дж/(моль • К).

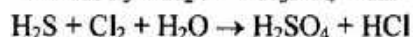
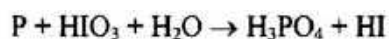
18. Окисление серы и ее диоксида протекает по уравнениям:  $\text{S} (\text{К}) + \text{O}_2 = \text{SO}_2 (\text{г})$ ; б)  $2 \text{SO}_2 (\text{г}) + \text{O}_2 = 2 \text{SO}_3 (\text{г})$ .

Как изменится скорость этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в четыре раза?

19. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы  $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$ . Как изменится скорость прямой реакции — образования аммиака, если увеличить концентрацию водорода в три раза?
20. Реакция идет по уравнению  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{NO}$ . Концентрации исходных веществ до начала реакции были  $[\text{N}_2] = 0,049$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,01$  моль/л. Вычислите концентрацию этих веществ, когда  $[\text{NO}] = 0,005$  моль/л. Ответ:  $[\text{N}_2] = 0,0465$  моль/л;  $[\text{O}_2] = 0,0075$  моль/л.
21. На нейтрализацию 1 л раствора, содержащего 1,4 г КОН, требуется 50 см<sup>3</sup> раствора кислоты. Вычислите молярную концентрацию эквивалента раствора кислоты. Ответ: 0,5 н.
22. Какая масса  $\text{HN}_3$  содержалась в растворе, если на нейтрализацию его потребовалось 35 см<sup>3</sup> 0,4 н. раствора  $\text{NaOH}$ ? Каков титр раствора  $\text{NaOH}$ ? Ответ: 0,882 г; 0,016 г/см<sup>3</sup>.
23. Какую массу  $\text{NaN}_3$  нужно растворить в 400 г воды, чтобы приготовить 20%-ный раствор? Ответ: 100 г.
24. Смешали 300 г 20%-ного раствора и 500 г 40%-ного раствора  $\text{NaCl}$ . Чему равна массовая доля полученного раствора? Ответ: 32,5%.
25. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



26. К раствору — добавили следующие вещества: а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ; г)  $\text{K}_2\text{S}$ . В каких случаях гидролиз карбоната натрия усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.
27. Какое значение  $\text{pH}$  ( $7 < \text{pH} < 7$ ) имеют растворы солей  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NiSO}_4$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.
28. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Какое значение  $\text{pH}$  ( $7 < \text{pH} < 7$ ) имеют растворы этих солей?
29.  $\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  Исходя из степени окисления хлора в соединениях  $\text{HCl}$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме
30. Реакции выражаются схемами:



Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое — восстановителем; какое вещество окисляется, какое — восстанавливается.

31. При какой концентрации ионов  $\text{Zn}^{2+}$  (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала? Ответ: 0,30 моль/л.
32. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса кадмиевой пластинки при взаимодействии ее с растворами:  $\text{AgNO}_3$ ; б)  $\text{ZnSO}_4$ ; в)  $\text{NiSO}_4$ ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.
33. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал -1,23 В. Вычислите концентрацию ионов  $\text{Mn}^{2+}$  (моль/л). Ответ:  $1,89 \cdot 10^{-2}$  моль/л.
34. Потенциал серебряного электрода в растворе  $\text{AgNO}_3$  составил 95% от значения его стандартного электронного потенциала. Чему равна концентрация ионов  $\text{Ag}^+$  (моль/л). Ответ: 0,20 моль/л.
35. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов, и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором  $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$  моль/л, а  $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$  моль/л. Ответ: 0,68 В.
36. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь была бы катодом, а в другом — анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.
37. При какой концентрации ионов  $\text{Cu}^{2+}$  (моль/л) значение потенциала медного электрода становится равным стандартному потенциалу водородного электрода? Ответ:  $1,89 \cdot 10^{-12}$  моль/л.
38. Какой гальванический элемент называют концент-рационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов, опущенных: первый в 0,01 н., а второй в 0,1 н. растворы  $\text{AgNO}_3$ . Ответ: 0,059 В.
39. Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и погружены в раствор серной кислоты. Составьте схему данного гальванического элемента и напишите электронные уравнения процессов, происходящих на аноде и на катоде.
40. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией  $[\text{Mg}^{2+}] = [\text{Cd}^{2+}] = 1$  моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л? Ответ: 1,967 В.
41. Электролиз раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  проводили в течение 5 ч при силе тока 7 А. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде? Ответ: 11,75 г; 14,62 л; 7,31 л.
42. Электролиз раствора нитрата серебра проводили при силе тока 2 А в течение 4 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса серебра выделилась на катоде и каков объем газа (н.у.), выделившегося на аноде? Ответ: 32,20 г; 1,67 л.
43. Железное изделие покрыли никелем. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

44. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары магний — никель. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

45. В раствор хлороводородной (соляной) кислоты поместили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка происходит интенсивнее? Ответ мотивируйте, составив электронные уравнения соответствующих процессов.
46. Почему химически чистое железо более стойко против коррозии, чем техническое железо? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в кислой среде.
47. Какое покрытие металла называется анодным и какое — катодным? Назовите несколько металлов, которые могут служить для анодного и катодного покрытий железа. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии железа, покрытого медью, во влажном воздухе и в кислой среде.
48. Вода, содержащая только гидрокарбонат магния, имеет жесткость 3,5 ммоль/л. Какая масса гидрокарбоната магния содержится в 200 л этой воды? Ответ: 51,1 г.
49. К 1м3 жесткой воды прибавили 132,5 г карбоната натрия. На сколько понизилась жесткость? Ответ: на 2,5 ммоль/л.
50. Чему равна жесткость воды, если для ее устранения к 50 л воды потребовалось прибавить 21,2 г карбоната натрия? Ответ: 8 ммоль/л.
51. Какая масса  $\text{CaSO}_4$  содержится в 200 л воды, если жесткость, обуславливаемая этой солью, равна 8 ммоль/л. Ответ: 108,9 г.
52. Вода, содержащая только гидрокарбонат кальция, имеет жесткость 9 ммоль/л. Какая масса гидрокарбоната кальция содержится в 500 л воды? Ответ: 364,5 г.
53. Какие ионы надо удалить из природной воды, чтобы сделать ее мягкой? Введением каких ионов можно умягчить воду? Составьте уравнения соответствующих реакций. Каковую массу  $\text{Ca(OH)}_2$  надо прибавить к 2,5 л воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 4,43 ммоль/л. Ответ: 0,406 г.

**Пример вопросов теста (Т) для текущего контроля**

1. Найдите молярную концентрацию раствора, в 2 л которого содержится 4 г гидроксида натрия.
    - а) 1 б) 2
    - в) 0,1 г) 0,05
  2. Рассчитайте молярную концентрацию раствора сульфата меди с  $\omega = 10\%$  и  $\rho = 1,107$  г/мл.
    - а) 0,52 б) 0,56
    - в) 0,68 г) 0,66
  3. Найти титр раствора соляной кислоты с концентрацией 0,08 моль/л.
    - а) 0,009 б) 0,006
    - в) 0,002 г) 0,003
  4. Определите знак  $\Delta S$  реакции  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$ , не производя вычислений:
    - а)  $\Delta S < 0$  б)  $\Delta S > 0$
    - в)  $\Delta S = 0$  г) невозможно определить
  5. Если в системе  $2\text{Ca}(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CaO}(\text{к})$  увеличить давление в 2 раза, то скорость прямой реакции:
    - а) возрастет в 4 раза б) возрастет в 2 раза
    - в) понизится в 2 раза г) понизится в 6 раз
  6. В системе  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{COCl}_2(\text{г})$  исходные концентрации  $[\text{CO}]$  и  $[\text{Cl}_2]$  соответственно равны 0,28 и 0,09 моль/л, а равновесная  $[\text{CO}]$  составила 0,2 моль/л. Константа равновесия равна:
    - а) 40 б) 27
    - в) 15 г) 0,5
  7. Степень диссоциации ( $\alpha$ ) 0,01М раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$  ( $K_{\text{дисс}}(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,75 \cdot 10^{-5}$ ) равна:
    - а) 4,18% б) 5,50%
    - в) 2,34% г) 3,75%
  8. Найти pH раствора в 1 л которого, содержится 2 г NaOH.
    - а) 12,6 б) 15,5
    - в) 10,5 г) 11,0
  9. Как изменяется растворимость веществ  $\text{AgCl}$ - $\text{AgBr}$ - $\text{AgI}$ , если  $\text{IP}_{\text{AgCl}} = 1,8 \cdot 10^{-13}$ ,  $\text{IP}_{\text{AgBr}} = 0,5 \cdot 10^{-13}$ ,  $\text{IP}_{\text{AgI}} = 8 \cdot 10^{-17}$ :
    - а) не изменяется б) увеличивается
    - в) уменьшается г) нет четко выраженной закономерности
  10. Чему равен pH 0,1 М КОН?
    - а) 7 б) >7
    - в) =7 г) =14
  11. Аниону  $\text{Se}^{2-}$  соответствует электронная формула:
    - 1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4d^5$  2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$
    - 3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$  4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$
  12. Степень окисления серы одинакова в ряду соединений:
    - 1)  $\text{CS}_2$ ,  $\text{SOCl}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  2)  $\text{H}_2\text{S}_2$ ,  $\text{KHS}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$
    - 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_{10}$ ,  $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_{13}$ ,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$  4)  $\text{SO}_3$ ,  $\text{KHSO}_3$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_5$
  13. Иону  $\text{Sr}^{2+}$  соответствует электронная формула:
    - 1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$  2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$
    - 3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 5p^2$  4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 5p^6$
  14. В ряду элементов Cs – Rb – K – Na – Li увеличивается
    - 1) атомный радиус 2) энергия ионизации
    - 3) электроотрицательность 4) число валентных электронов
  15. Натрий в промышленности можно получить
    - а) электролизом расплава поваренной соли б) спеканием  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  с коксом
    - в) электролизом раствора NaCl на ртутном катоде г) прокаливанием  $\text{NaHCO}_3$
    - д) сплавлением алюминия с  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 1) а, б, в 2) а, г, д
  - 3) б, в, д 4) в, г, д

16. С водой не взаимодействуют оксиды простого вещества

1) BaO, Li<sub>2</sub>O

2) MgO, SrO

3) BeO, MgO

4) CaO, SrO

### Критерии оценивания и шкала оценок для письменных заданий - тестирования

Оценка «отлично» выставляется в случае, если задание выполнено полностью и без ошибок, что является признаком того, что студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в конкретных ситуациях.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если в задании допущены незначительные ошибки, неточности, свидетельствующие о том, что студент испытывает затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если в задании допущены существенные ошибки, свидетельствующие об отсутствии знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если задание не выполнено или допущены существенные ошибки, свидетельствующие об отсутствии знаний, умений, по отдельным темам (более 33%), в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### Билеты промежуточной аттестации

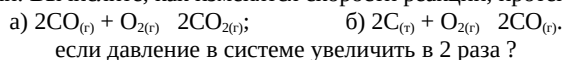
#### Форма билета промежуточной аттестации

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>«УТВЕРЖДАЮ»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Министерство образования и науки РФ</b>                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Российский химико-технологический университет</b>                                                                                                                                                                                |
| <b>Зав. кафедрой</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>имени Д.И. Менделеева</b>                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Новиков А.Н.</b><br>подпись (Ф.И.О)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>НОВОМОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ (филиал)</b><br><b>Направление подготовки бакалавриата 150304 – Автоматизация технологических процессов и производств</b><br><b>Направленность</b> Автоматизация технологических процессов и производств |
| <b>15.09.17.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>КАФЕДРА ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</b><br><b>Дисциплина «Химия»</b>                                                                                                                                                            |
| <p align="center"><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3</b></p> <p>1. Моль. Молярная и молекулярная масса. Вычислите молярную массу вещества, если 0,2 моль его имеют массу 8,8 г. Чему равна его относительная молекулярная масса и масса одной молекулы в г?</p> <p>2. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Напишите уравнения диссоциации следующих соединений: NaOH, H<sub>2</sub>S, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>[Be(OH)<sub>4</sub>]. К какому классу соединений с позиций процесса электролитической диссоциации относят эти соединения?</p> <p>3. Объясните, почему при изменении давления в системах:</p> <p align="center"> <math display="block">\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{г})}; \quad \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}</math> <span style="margin-left: 100px;"><math>\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{т})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{Fe}_{(\text{т})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})};</math></span> <span style="margin-left: 100px;"><math>\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}</math></span> </p> <p align="center"> <span style="margin-left: 100px;">смещается равновесие</span> <span style="margin-left: 100px;">не смещается равновесие</span> </p> <p>Напишите выражения для констант химического равновесия и укажите направление смещения равновесия при повышении температуры.</p> <p align="right">Лектор _____ <b>ИВАНЕНКО О.И.</b></p> |                                                                                                                                                                                                                                     |

### Задания экзаменационных билетов

- Условие образования и природа химической связи. Ковалентная химическая связь. Полярная и неполярная ковалентная связь. Что служит количественной мерой полярности связи? Исходя из значений электроотрицательности атомов соответствующих элементов, определите, какая из связей: N-H, O-H, N-O наиболее полярна.

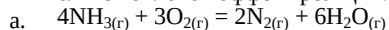
- Скорость химической реакции. Закон действия масс для гомогенных и гетерогенных систем. Физический смысл константы скорости реакции. Вычислите, как изменятся скорости реакций, протекающих по уравнениям:



- Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите напряжение гальванического элемента, состоящего из пластин цинка и меди, опущенных в растворы своих солей с концентрацией  $[\text{Zn}^{2+}] = 0,01$  моль/л,  $[\text{Cu}^{2+}] = 1$  моль/л.

- Принципы и правила распределения электронов в многоэлектронных атомах. Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 50. Чему равен максимальный спин его p-электронов?

- Закон Гесса, следствие из него. Вычислите тепловой эффект реакции:



$\Delta H$  (298K), кДж/моль

-46,2

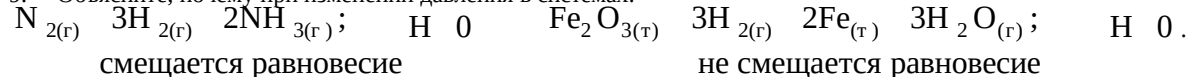
-285,8

- Вычислите, какую массу карбоната натрия необходимо растворить в 1 л воды, чтобы получить раствор с  $(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 20\%$ . Какое значение pH ( $< 7 >$ ) и почему имеет водный раствор этой соли?

- Моль. Молярная и молекулярная масса. Вычислите молярную массу вещества, если 0,2 моль его имеют массу 8,8 г. Чему равна его относительная молекулярная масса и масса одной молекулы в г?

- Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Напишите уравнения диссоциации следующих соединений: NaOH, H<sub>2</sub>S, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>[Be(OH)<sub>4</sub>]. К какому классу соединений с позиций процесса электролитической диссоциации относят эти соединения?

- Объясните, почему при изменении давления в системах:



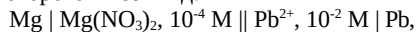
Напишите выражения для констант химического равновесия и укажите направление смещения равновесия при повышении температуры.

- Ковалентная химическая связь. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Рассмотрите на



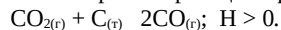
примере молекулы CO.

11. Гальванический элемент: устройство, принцип работы, токообразующая реакция, напряжение. Для гальванического элемента, схема которого имеет вид:



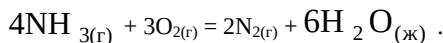
напишите уравнения электродных процессов и рассчитайте его напряжение.

12. Вычислите, как изменится скорость прямой и обратной реакций при повышении давления в 3 раза:



Напишите выражение для константы химического равновесия и укажите направление его смещения при повышении температуры.

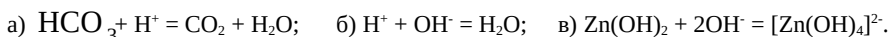
13. Квантовые числа. Физический смысл. Какие значения принимают квантовые числа для валентных электронов атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях?
14. Закон Гесса и следствие из него. На основании стандартных энтальпий образования вычислите тепловой эффект реакции горения аммиака:



$\Delta_f H^\circ(298),$  кДж/моль      46,19      285,84

Как называют такие реакции: эндо- или экзотермическими?

15. Составьте молекулярные уравнения реакций, которым соответствуют следующие ионно-молекулярные уравнения:



16. Закон Авогадро. Молярный объем газа. Вычислите, сколько молекул содержится в 1 л кислорода при н.у. Чему равна их масса?

17. Обменные реакции в растворах электролитов. Какие из веществ:  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  - взаимодействуют с раствором хлороводородной кислоты? Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций.

18. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора  $\text{CuCl}_2$ . Вычислите массу меди, выделившейся на катоде, если на аноде выделилось 11,2 л газа (н.у.).

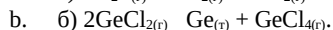
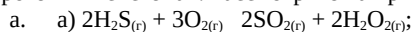
19. Ковалентная химическая связь. Основные свойства ковалентной химической связи. Насыщенность, направленность и поляризуемость ковалентной связи. Рассмотрите на примере молекул  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$  и  $\text{NH}_3$ .

20. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Рассмотрите на примере атмосферной коррозии оцинкованного железа. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов и назовите продукты коррозии.

21. Какие из солей:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{FeCl}_2$  подвергаются гидролизу? Напишите ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH ( $> 7$  <) имеют растворы этих солей?

22. Закон эквивалентов. При окислении 16,74 г двухвалентного металла образовалось 21,54 г его оксида. Вычислите молярную массу эквивалентов металла и его оксида. Чему равна молярная масса металла?

23. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние химического равновесия. Константа химического равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Рассмотрите на примере систем:



24. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ ,  $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ . Назовите эти соединения и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

25. Периодические и неперіодические свойства. Энергия ионизации и сродство к электрону. Какие свойства атома они характеризуют и как изменяются по периодам и группам периодической системы с увеличением порядкового номера элемента?

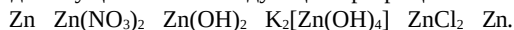
26. Закон разбавления Оствальда. Сильные и слабые электролиты. Вычислите степень электролитической диссоциации 1 М и 0,001 М растворов уксусной кислоты.  $K_\text{к}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}.$

27. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом - анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и аноде, и рассчитайте их ЭДС при стандартных условиях.

28. Гибридизация атомных орбиталей.  $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридизация и строение молекул. Рассмотрите на примере  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{BF}_3$  и  $\text{SiH}_4$ . Полярны ли эти молекулы?

29. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Вычислите, чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при повышении температуры на 30 °C скорость реакции возросла в 27 раз.

30. Напишите уравнения реакций для осуществления следующих превращений:



Коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях расставьте на основании электронных уравнений, ионно-обменные реакции напишите в виде ионно-молекулярных уравнений.

31. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Структура периодической системы: периоды, группы, подгруппы. Исходя из электронного строения атома азота, объясните положение этого элемента в периодической системе. Напишите формулы водородного соединения азота, его высшего оксида и соответствующего гидроксида.

32. Порядок разрядки частиц на электродах при электролизе расплавов и растворов электролитов. Рассмотрите на примере электролиза соединений: раствора и расплава  $\text{NaCl}$ , раствора  $\text{CuSO}_4$ .

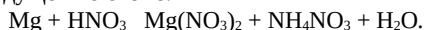
33. Какие из солей:  $\text{RbCl}$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{CN}$  подвергаются гидролизу? Напишите ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH ( $> 7$  <) имеют растворы этих солей?

34. Ковалентная - и - связь. Рассмотрите на примере молекулы  $\text{N}_2$ . Приведите схему перекрывания электронных облаков при образовании молекулы азота.

35. Способы выражения состава растворов. Вычислите, сколько граммов сульфата натрия содержится в 200 мл 0,1 М раствора этой соли. Чему равен титр и молярная концентрация эквивалентов этого раствора?

36. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами:

а)  $\text{NH}_3$  и  $\text{HBr}$ ; б)  $\text{KI}$  и  $\text{KMnO}_4$ ; в)  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ? Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



37. s-, p-, d- и f-элементы. Их местонахождение в периодической системе. Напишите электронные формулы атомов элементов - представителей каждого семейства.

38. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Укажите направление смещения равновесия в системах: а)  $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(г)}$ ;  $\text{H} < 0$ ; б)  $[\text{Ni}(\text{CO})_4] \rightleftharpoons \text{Ni}_{(г)} + 4\text{CO}_{(г)}$ ;  $\text{H} > 0$ ;

1) при повышении давления; 2) при понижении температуры.

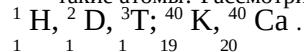
39. Вычислите, какую массу карбоната натрия надо прибавить к  $0,1 \text{ м}^3$  воды, чтобы устранить ее жесткость, равную  $8 \text{ ммоль/л}$ .

40. Валентные возможности атомов элементов в методе валентных связей (ВС). Объясните строение атомов O и S с позиций метода ВС.

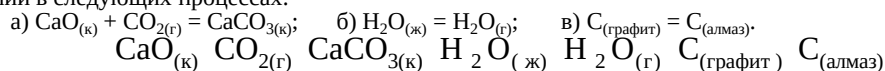
41. Характер диссоциации гидроксидов. Схема Косселя. Рассмотрите на примере гидроксидов элементов III периода IVA группы. Какой гидроксид,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  или  $\text{Pb}(\text{OH})_4$ , является более сильным основанием?

42. Вычислите, какую массу карбоната натрия надо прибавить к  $0,1 \text{ м}^3$  воды, чтобы устранить ее жесткость, равную  $8 \text{ ммоль/л}$ . Какое значение pH среды ( $> 7$   $<$ ) и почему имеет раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ? Напишите сокращенное ионно-молекулярное и молекулярное уравнения гидролиза.

43. Строение атома. Что такое изотопы? Могут ли атомы разных элементов иметь одинаковую массу? Как называют такие атомы? Рассмотрите на примере атомов элементов:



44. Энтропия. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Рассчитайте и объясните изменение энтропии в следующих процессах:



$S^0(298\text{K})$ , кДж/моль К      39,7    213,8    88,7    70,0    188,7    6,0    2,0

45. Вычислите pH и pOH раствора, в 1 л которого содержится 5,6 г гидроксида калия. Напишите уравнения реакций взаимодействия этого раствора с: а) Be; б)  $\text{Be}(\text{OH})_2$ .

46. Водородная связь: определение, влияние на свойства соединений. Какие свойства воды и аммиака объясняются наличием между ее молекулами H-связей?

47. Электродный потенциал и химическая активность металла. Уравнение Нернста. Вычислите, при какой концентрации ионов  $\text{Zn}^{2+}$  в растворе (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет равен стандартному электродному потенциалу алюминия.

48. На основании уравнения Гиббса вычислите  $G^0$  реакции, протекающей по уравнению:



$H^0(298\text{K})$ , кДж/моль      33      9  
 $^f S^0(298\text{K})$ ,      240      304  
Дж/моль К

Определите температуру, при которой  $G^0 = 0$  и сделайте вывод о смещении равновесия при повышении и понижении температуры относительно вычисленной.

49. Термохимические уравнения реакций. При сгорании 10 л ацетилена (н.у.) выделяется 560,53 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции горения ацетилена, в результате которой образуются пары воды и диоксида углерода.

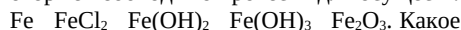
50. Отношение металлов к разбавленной азотной кислоте. Рассмотрите на примере взаимодействия Mg, Fe и Cu.

51. Напишите в молекулярной и ионно-молекулярной формах уравнения реакций, характеризующих амфотерные свойства гидроксида бериллия.

52. Жесткость воды. Единицы измерения. Какую жесткость называют временной, постоянной? Введением каких ионов можно умягчить воду? Напишите уравнения соответствующих реакций.

53. Количественные законы электролиза. Число Фарадея. Вычислите, сколько литров газа (н.у.) выделится на электродах при электролизе хлорида натрия, если электролиз проводить в течение 1 час. 35 мин. при силе тока 10 А.

54. Напишите уравнения реакций, которые необходимо провести для осуществления следующих превращений:



Каково значение pH ( $> 7$   $<$ ) и почему имеет водный раствор хлорида железа (II)?

55. Ионная химическая связь. Механизм образования, свойства. Рассчитайте степень ионности связи и объясните характер ее изменения в ряду соединений – LiCl, NaCl, KCl, RbCl, CsCl.

56. Окислительно-восстановительные реакции: определение, окислители, восстановители, процессы окисления и восстановления. Исходя из расположения серы в периодической системе, объясните, какую низшую и высшую степени окисления проявляет сера в своих соединениях. На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:  $\text{S} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .

57. Не производя вычислений, определите и объясните знак изменения энтропии ( $< 0$   $>$ ) в следующих процессах: а)  $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(г)}$ ;  $\text{H} < 0$ ; б)  $\text{CO}_{2(г)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(л)}$ ;  $\text{H} > 0$ .

58. При каких температурах (высоких или низких) термодинамически возможно протекание этих процессов?

59. Металлическая химическая связь. Объясните физические свойства металлов с позиций химической связи.

60. Электролитическая диссоциация воды. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Вычислите значение pH  $0,01 \text{ М}$  растворов HCl и NaOH.

61. Какое покрытие металла называется анодным и какое – катодным? Приведите несколько металлов, которые будут служить для анодного и катодного покрытия железа. Составьте электронные уравнения электродных процессов, происходящих при коррозии железа в нейтральной среде, покрытого: а) цинком; б) медью.

62. Силы межмолекулярного взаимодействия. Когда возникают эти силы и какова их природа?

63. Отношение металлов к концентрированной и разбавленной серной кислоте. Рассмотрите на примере взаимодействия с Zn, Pb и Cu.

64. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта:  $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ ;  $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ ;  $\text{CoCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3$ . Координационное число кобальта (III) равно 6. Напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.
65. Изменение энергии Гиббса и термодинамическая вероятность самопроизвольного протекания реакции. Энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Вычислите, при какой температуре начнется диссоциация пентахлорида фосфора, протекающая по уравнению:  
 $\text{PCl}_{5(\text{г})} = \text{PCl}_{3(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})}$ ;  $H^0 = +92,59 \text{ кДж}$ , если  $S^0 = 181,9 \text{ Дж/К}$ .
66. Стандартный водородный электрод. Устройство и применение. Для следующих гальванических элементов:  $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+} \parallel \text{H}^+ | \text{H}_2$ ,  $\text{Pt}$  и  $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} 0,01 \text{ М} \parallel \text{H}^+$ ,  $\text{pH}=10 | \text{H}_2$ ,  $\text{Pt}$  вычислите ЭДС и напишите уравнения электродных процессов.
67. Вычислите, какой объем раствора гидроксида калия ( $\text{KOH}$ ) = 50%,  $\rho = 1,54 \text{ г/мл}$  необходимо взять для приготовления 2 л раствора с ( $\text{KOH}$ ) = 15% ( $\rho = 1,14 \text{ г/мл}$ ).
68. Гидролиз соли по катиону. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу:  $\text{FeCl}_2$  или  $\text{FeCl}_3$ ? Почему? Напишите ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.
69. Отношение металлов к воде и водным растворам щелочей. Рассмотрите на примере взаимодействия:  $\text{Na}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Cu}$ .
70. Вычислите значение  $\text{pH}$  0,01 М растворов  $\text{NaOH}$  и  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .  $K_0(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1,78 \cdot 10^{-5}$ .
71. Химический ряд активности металлов и выводы из него. Объясните, какие взаимодействия возможны и почему:  
 $\text{Zn} + \text{CuSO}_4$ ;  $\text{Cu} + \text{ZnSO}_4$ ;  $\text{Zn} + \text{HCl}$ ;  $\text{Cu} + \text{HCl}$ .
72. Параметры и функции состояния термодинамической системы. Определите, при какой температуре наступит равновесие системы:  
 $4\text{HCl}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + 2\text{Cl}_{2(\text{г})}$ ;  $H^0 = -114,42 \text{ кДж}$ ,  
если изменение энтропии составляет  $S^0 = -128,61 \text{ Дж/К}$ . Возможна ли данная реакция при стандартных условиях.
73. Возможно ли взаимодействие между следующими веществами: а)  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ; б)  $\text{Mg}$  и  $\text{HNO}_3$ . Ответ подтвердите уравнениями реакций. Для окислительно-восстановительных реакций составьте электронные уравнения, для ионно-обменных - сокращенные ионно-молекулярные.
74. Принцип минимальной энергии. Правило Клечковского. Определите, какие орбитали атома заполняются электронами раньше: а) 5s или 5p; б) 3d или 4p; в) 5f или 6d. Напишите электронную формулу атома  $^{22}\text{Ge}$ .
75. Отношение металлов к концентрированной азотной кислоте и смесям кислот:  $\text{HNO}_3 + \text{HCl}$  и  $\text{HNO}_3 + \text{HF}$ . Рассмотрите на примере взаимодействия  $\text{Zn}$ ,  $\text{Fe}$  и  $\text{Au}$ .
76. Вычислите степень электролитической диссоциации и значение  $\text{pH}$  уксуса ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) = 9%,  $\rho = 1,01 \text{ г/мл}$ .  $K_{\text{к}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

#### Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

##### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

##### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия – не предусмотрены учебным планом.

### 7.4. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

### 7.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить контрольную работу;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Контрольная работа оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### 7.6. Реферат

Реферат – не предусмотрен учебным планом.

### 7.7. Методические рекомендации для преподавателей

#### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физико-химических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 8 лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
  - б) при каких условиях;
  - б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.
8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:
- а) результатов работы,
  - б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
  - в) правильности построения графиков,
  - г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.

2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».

3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется

«ув». Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.

2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.

Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

#### **7.8. Методические указания для студентов**

##### **По самостоятельному выполнению контрольной работы**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.

2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.

3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.

4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.

5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.

6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.

7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно

представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24700 подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо 0,00086 — число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).

8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо  $10^4$  получено  $10^5$ ) составляет 900 %.

#### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 8 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирном» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, различные справочники, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### **7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения**

##### **дисциплины а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                                                             | Режим доступа                                                                                                                      | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Пресс И.А. Основы общей химии. Издательство "Лань". 2012. – с. 496                                                                                              | ЭБС. Режим доступа:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/4035#book_name">https://e.lanbook.com/book/4035#book_name</a>           | Да             |
| Практикум по химии: Учеб. пособие /Под ред. Т.И. Рыбкиной; 3-е изд., исправл. и доп. РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Новомосковск, 2007. -200 с. | ЭБС. Режим доступа:<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=174">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=174</a> | Да             |

##### **б) дополнительная литература**

| Основная литература                                                                                                                                                    | Режим доступа      | Обеспеченность |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Д-1. Коровин, Н. В. Общая химия : учеб. / Н. В. Коровин. - 7-е изд., испр. . - М. : Высш. шк. , 2006. - 557 с.                                                         | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| Д-2. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебное пособие / Н. Л. Глинка ; ред. А. И. Ермаков. - 28-е изд., перераб. и доп. - М. : Интеграл-Пресс, 2000. - 728 с.               | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| Задачи и упражнения по общей химии [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Б. И. Адамсон [и др.] ; ред. Н. В. Коровин. - 3-е изд., испр. . - М. : Высш. шк. , 2006. - 255 с | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

#### **8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

<https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                            | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория № 271<br>г. Новомосковск,<br>ул. Дружбы, д. 8<br>(новый корпус НИ РХТУ, помещение кафедры ОиНХ) | Меловая доска, экран, презентационная техника, учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в ауд.150).<br>Комплект учебной мебели,<br>Шкаф вытяжной.                                                                                                                                                                                                                          | приспособлено                                                                                            |
| Учебная лаборатория № 269<br>г. Новомосковск,<br>ул. Дружбы, д. 8<br>(новый корпус НИ РХТУ, помещение кафедры ОиНХ)  | Столы химические, шкафы вытяжные, шкаф сушильный, мойки. Меловая доска.<br>Комплект учебного лабораторного оборудования: весы технические электронные, титровальные установки, калориметры, эвдиометры, насосы Камовского, аппараты Киппа, термостаты и др.<br>Комплекты химической посуды и химических реактивов.<br>Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в ауд.150). | приспособлено                                                                                            |

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам, проектор,экран.

### Программное обеспечение

#### Программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows XP, 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214
2. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Архиватор Zip ([public domain](#))
5. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
6. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы с основными физико-химическими характеристиками и молекулярными параметрами веществ.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

### Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; наборы минералов и образцов продукции химической промышленности.



## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Химия

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **5 / 180**. Контактная работа 14,3 час., из них: лекционные 2, лабораторные 12, консультации 0,3. Самостоятельная работа студента 153 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Химия реализуется в рамках вариативной части ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математика, физика. Изучение дисциплины «Химия» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин базовой части ООП: Материаловедение, гидравлика и теплотехника, Автоматизация управления жизненным циклом продукции, а также ряда дисциплин профессионального цикла по соответствующим профилям подготовки бакалавра.

### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);
- способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)

Задачами преподавания дисциплины являются:

- о приобретение знаний основных научных положений современной химической науки;
- о приобретение знаний о химических понятиях и законах;
- о формирование и развитие умений использования методов химических исследований;
- о формирование и развитие умений овладения методами химических расчетов;
- о изучение природы химических реакций, используемых в производстве химических веществ и материалов, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- о изучение современных тенденций развития общей, неорганической и органической химии и специального материаловедения.

### **4. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Введение. Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Основы строения вещества. Строение атома и периодический закон.**

Химия как раздел естествознания. Значение химии в изучении природы и развития техники.

Атомно – молекулярное учение. Строение атома. Понятие о квантовой механике. Волновые свойства материальных объектов. Уравнение Луи де Бройля. Двойственная природа электрона. Волновая функция. Электронная плотность. Уравнение Шредингера. Современные представления о строении электронных оболочек атомов. Квантовые числа, их физический смысл. s-, p-, d-, f-элементы. Энергетические уровни и подуровни в атоме. Максимальное число электронов в электронных уровнях, подуровнях и атомных орбиталях. Принцип Паули. Порядок формирования электронных оболочек атомов. Правила Клечковского, Хунда.

Положение элементов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева и связи с электронной структурой атомов. Структура периодической системы. Периоды, группы, подгруппы. Свойства элементов в связи с их положением в периодической системе. Значение закона Д.И. Менделеева.

#### **Тема 2. Химическая связь**

Основные виды и параметры химической связи. Природа химической связи. Условия образования химической связи. Ковалентная связь. Основные положения метода ВС. Параметры и свойства ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Полярность и строение молекул.

Ионная химическая связь. Механизм образования, свойства ионной связи: высокая прочность, ненасыщенность, ненаправленность.

Металлическая связь и ее характерные свойства. Основные виды взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на свойства вещества.

#### **Тема 3. Элементы химической термодинамики**

Основные понятия химической термодинамики. Система, фаза. Гомогенные и гетерогенные системы. Параметры и функции состояния системы. Внутренняя энергия и энтальпия системы.

Тепловой эффект химической реакции. Термохимия. Энтальпия образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса как термодинамический критерий возможности протекания химического процесса и устойчивости вещества. Условия самопроизвольного течения химических реакций

#### **Тема 4. Основы химической кинетики и химическое равновесие**

Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Зависимость скорости реакций от различных факторов. Закон действия масс. Константа скорости химических реакций. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе.

Химическое равновесие. Обратимые химические реакции. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье

#### **Тема 5. Растворы. Дисперсные системы. Растворы электролитов.**

Классификация дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсная среда. Истинные растворы. Растворимость. Насыщенные и пересыщенные растворы. Влияние на растворимость температуры и давления.

Способы выражения состава растворов.

Разбавленные растворы неэлектролитов. Давление пара над раствором. Закон Рауля. Условия кипения и замерзания растворов. Эбулио- и криоскопические постоянные растворителя. Осмотическое давление.

Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Зависимость силы кислот и оснований от заряда и радиуса центрального иона. Схема Косселя.

Электролитическая диссоциация молекул воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель и его значение в различных средах.

Равновесие в системе малорастворимый электролит – насыщенный раствор. Производство растворимости. Условия образования и растворения осадков.

Реакции в растворах электролитов, протекающие без изменения степени окисления элементов, входящих в состав реагентов. Условия протекания реакций в растворах электролитов.

Гидролиз солей. Типы гидролиза. Способы усиления и подавления гидролиза.

#### **Тема 6. Электрохимические процессы**

Общие понятия об электрохимических процессах. Возникновение потенциала на поверхности раздела металл - электролит. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Ряд активности металлов. Типы электродов. Гальванические элементы. Напряжение гальванического элемента. Концентрационный гальванический элемент.

Коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

Электролиз. Процессы на электродах. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза.

#### **Тема 7. Введение в химию элементов. Химия металлов. Окислительно – восстановительные реакции.**

Происхождение химических элементов. Распространенность химических элементов на Земле. Простые вещества. Металлы. Физические и химические свойства металлов. Получение металлов. Получение металлов высокой чистоты.

Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе и в ряду стандартных электродных потенциалов. Отношение металлов к окислителям - простым веществам. Отношение металлов к сложным окислителям - воде, водным растворам кислот и щелочей. Неметаллы. Бинарные соединения. Сложные химические соединения. Классы сложных соединений: основания, кислоты, соли, комплексные соединения. Элементы номенклатуры.

Важнейшие окислители и восстановители. Степень окисления. Классификация ОВР. Уравнивание ОВР методом электронного баланса.

#### **Тема 8. Химия полимеров**

Принципы классификация и номенклатура органических соединений. Классификация полимеров. Основные реакции получения синтетических полимеров. Синтетические и искусственные высокомолекулярные соединения. Состояния полимеров. Композиционные материалы.

### **5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1); способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1); способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения: начальный.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ООП)                                                                                                                                      | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1           | способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | <b>Знать:</b><br>- основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;<br>- химические свойства материалов и принципы выбора конструкционных материалов с учётом их физических и химических свойств;<br><b>Уметь:</b><br>- проводить расчеты: состава, pH растворов; термодинамических характеристик веществ; констант равновесия химических реакций; потенциалов электродов и электродвижущих сил гальванических элементов, количества продуктов на электродах при электролизе;<br>- составлять стехиометрические уравнения окислительно-восстановительных реакций;<br>- отыскивать нужную информацию в различных источниках химической информации;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками самостоятельной работы в химической лаборатории, освоить практически важные экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ.                            |
| ПКД-1           | способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности                                                                                | <b>Знать:</b><br>- о фундаментальном единстве естественных наук; незавершенности естествознания и возможности его развития;<br>- о фундаментальных химических константах;<br>- об основных химических понятиях и законах;<br>- о свойствах химических систем и реакционной способности веществ;<br>- Периодическую систему элементов, а также периодические свойства атомов и химических соединений, типы и механизмы образования химической связи;<br>- основные закономерности протекания химических реакций;<br>- теорию и свойства растворов, определение электролитической проводимости растворов, электродных потенциалов и электродвижущих сил;<br>- основы кинетики и химической термодинамики, факторы, влияющие на состояние химического равновесия;<br>- источники химической информации.<br><b>Уметь:</b><br>- использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии;<br>- предсказывать свойства атомов химических элементов на основании их |

|       |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                          | <p>электронного строения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать: основные понятия и законы химии, знания о кинетических параметрах процесса, о физико-химических характеристиках веществ, для объяснения и прогнозирования процессов, протекающих в окружающей среде;</li> <li>- объяснять: закономерности изменения свойств химических элементов в Периодической системе; электрохимические равновесия; кинетические закономерности химических процессов; влияние различных факторов на протекание химических процессов и на состояние химического равновесия.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальной терминологией;</li> <li>– фундаментальными понятиями, законами и моделями современной химии.</li> </ul> |
| ПК-20 | <p>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций</p> | <p><b>Знать:</b></p> <p>Основные понятия и методы химии в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов химии при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Терминологией и понятиями химии, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p>                                                                                                                       |

## Перечень вопросов индивидуальных заданий контрольной работы

1. Определите количество вещества эквивалента и молярную массу эквивалентов фосфора, кислорода и брома в соединениях  $\text{PH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HBr}$ .
2. В какой массе  $\text{NaOH}$  содержится тоже количество эквивалентов, что и в 140 г  $\text{KOH}$ . *Ответ:* 100 г.
3. Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его нитрата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла. *Ответ:* 32,5 г/моль.
4. Из 1,3 гидроксида металла получается 2,85 г его сульфата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла. *Ответ:* 9 г/моль.
5. Оксид трехвалентного элемента содержит 31,58% кислорода. Вычислите молярную массу эквивалента, молярную и атомную массы этого элемента.
6. Чему равен при н.у. эквивалентный объем водорода? Вычислите молярную массу эквивалента металла, если на восстановление 1,017 г его оксида израсходовалось 0,28 л водорода (н.у.). *Ответ:* 32,68 г/моль.
7. Вычислите в молях: а)  $6,02 \cdot 10^{22}$  молекул  $\text{C}_2\text{H}_2$ ; б)  $1,80 \cdot 10^{24}$  атомов азота; в)  $3,01 \cdot 10^{23}$  молекул  $\text{NH}_3$ . Какова молярная масса указанных веществ?
8. Вычислите количество вещества эквивалента и молярную массу эквивалента  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в реакциях образования: а) гидрофосфата; б) дигидрофосфата; в) ортофосфата.
9. В 2,48 г оксида одновалентного металла содержится 1,84 г металла. Вычислите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Чему равна молярная и относительная атомная масса этого металла?
10. Чему равен при н.у. эквивалентный объем кислорода? На сжигание 1,5 г двухвалентного металла требуется 0,69 л кислорода (н.у.) Вычислите молярную массу эквивалента, молярную массу и относительную атомную массу этого металла.
11. Из 3,31 г нитрата металла получается 2,78 г его хлорида. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла. *Ответ:* 103,6 г/моль.
12. Напишите уравнение реакций  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  с хлороводородной (соляной) кислотой, при которых образуются следующие соединения железа: а) хлорид дигидроксожелеза; б) дихлорид гидроксожелеза; в) трихлорид железа. Вычислите количество вещества эквивалента и молярную массу эквивалента  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  в каждой из этих реакций.
13. Избытком гидроксида калия действовали на растворы: а) дигидрофосфата калия; б) нитрата дигидроксовисмута (III). Напишите уравнение реакций этих веществ с  $\text{KOH}$  и определите количество вещества эквивалентов и молярные массы эквивалента.
10. В каком количестве  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  содержится столько же эквивалентов, сколько в 174,96 г  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ? *Ответ:* 205,99 г.
11. Избытком хлороводородной (соляной) кислоты действовали на растворы: а) гидрокарбоната кальция; б) дихлорида гидроксоалюминия. Напишите уравнения реакций этих веществ с  $\text{HCl}$  и определите количество вещества эквивалентов и молярные массы эквивалента.
16. При окислении 16,74 г двухвалентного металла образовалось 21,54 г оксида. Вычислите молярные массы эквивалента металла и его оксида. Чему равны молярная и относительная атомная массы металла? *Ответ:* 27,9 г/моль; 35,9 г/моль; 55,8 г/моль; 55,8 а.е.м.
17. При взаимодействии 3,24 г трехвалентного металла с кислотой выделяется 4,03 л водорода (н.у.). Вычислите молярную массу эквивалента, молярную и относительную атомную массы металла.
18. Исходя из молярной массы углерода и воды, определите абсолютную массу атома углерода и молекулы воды в граммах. *Ответ:*  $2,0 \cdot 10^{-23}$  г;  $3,0 \cdot 10^{-23}$  г.
19. На нейтрализацию 9,797 г ортофосфорной кислоты израсходовано 7,998 г  $\text{NaOH}$ . Вычислите количество вещества эквивалента, молярную массу эквивалента и основность  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в этой реакции. На основании расчета напишите уравнение реакции. *Ответ:* 0,5 моль; 49 г/моль; 2.
20. На нейтрализацию 0,943 г фосфористой кислоты  $\text{H}_3\text{PO}_3$  израсходовано 1,291 г  $\text{KOH}$ . Вычислите количество вещества эквивалента, молярную массу эквивалента и основность кислоты. На основании расчета напишите уравнение реакции. *Ответ:* 0,5 моль; 41 г/моль;
20. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 9 и 28. Покажите распределение элементов этих атомов по квантовым ячейкам. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
21. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 16 и 26. Распределите электроны этих атомов по квантовым ячейкам. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
22. Какое максимальное число электронов могут занимать s-, p-, d- и f-орбитали данного энергетического уровня? Почему? Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 31.
23. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 25 и 34. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
24. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 4s или 3d; 5s или 4p? Почему? Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 21.
25. Изотоп никеля-57 образуется при бомбардировке  $\alpha$ -частицами ядер атомов железа-54. Составьте уравнение этой ядерной реакции и напишите его в сокращенной форме.
26. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 4d или 5s; 6s или 5p? Почему? Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 43.
28. Что такое изотопы? Чем можно объяснить, что у большинства элементов периодической системы атомные массы выражаются дробным числом? Могут ли атомы разных элементов иметь одинаковую массу? Как называются подобные атомы?
29. Изотоп кремния-30 образуется при бомбардировке  $\alpha$ -частицами ядер атомов алюминия-27. Составьте уравнение этой ядерной реакции и напишите его в сокращенной форме.
30. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 14 и 40. Сколько свободных 3d-орбиталей у атомов последнего элемента?
31. Изотоп углерода-11 образуется при бомбардировке протонами ядер атомов азота-14. Составьте уравнение этой ядерной реакции и напишите его в сокращенной форме.
32. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 15 и 28. Чему равен максимальный спин p-электронов у атомов первого и d-электронов у атомов второго элемента?
33. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 21 и 23. Сколько свободных 3d-орбиталей в атомах этих элементов?

34. Сколько и какие значения может принимать магнитное квантовое число  $m_l$  при орбитальном числе  $l = 0, 1, 2$  и 3? Какие элементы в периодической системе называют элементами? Приведите примеры.
35. Какие значения могут принимать квантовые числа  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  и  $m_s$ , характеризующие состояние электронов в атоме? Какие значения они принимают для внешних электронов атома магния?
36. Какие из электронных формул, отражающих строение невозбужденного атома некоторого элемента неверны: а)  $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^6$ ; в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$ ; г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ; д)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^2$ ? Почему? Атомам каких элементов отвечают правильно составленные электронные формулы?
37. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 24 и 33, учитывая, что у первого происходит «провал» одного 4s-электрона на 3d-подуровень. Чему равен максимальный спин d-электронов у атомов первого и p-электронов у атомов второго элемента?
38. Квантовые числа для электронов внешнего энергетического уровня атомов некоторых элементов имеют следующие значения:  
 $p = 4$ ;  $l = 0$ ;  $m_l = 0$ ;  $m_s = \pm 1/2$ . Напишите электронные формулы атомов этих элементов и определите сколько свободных 3d-орбиталей содержит каждый из них.
39. В чем заключается принцип Паули? Может ли быть на каком-нибудь подуровне атома p7- или d<sup>12</sup>-электронов? Почему? Составьте электронную формулу атома элемента с порядковым номером 22 и укажите его валентные электроны.
40. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 32 и 42, учитывая, что у последнего происходит «провал» одного 5s-электрона на 4d-подуровень. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
40. Исходя из положения германия и технеция в периодической системе, составьте формулы мета- и ортогерманиевой кислот, и оксида технеция, отвечающие их высшей степени окисления. Изобразите формулы этих соединений графически.
41. Что такое энергия ионизации? В каких единицах она выражается? Как изменяется восстановительная активность s- и p-элементов в группах периодической системы с увеличением порядкового номера? Почему?
42. Что такое электроотрицательность? Как изменяется электроотрицательность p-элементов в периоде, в группе периодической системы с увеличением порядкового номера? Почему?
43. Исходя из положения германия, молибдена и рения в периодической системе, составьте формулы водородного соединения германия, оксида молибдена и рениевой кислоты, отвечающие их высшей степени окисления. Изобразите формулы этих соединений графически.
45. Что такое сродство к электрону? В каких единицах оно выражается? Как изменяется окислительная активность неметаллов в периоде и в группе периодической системы с увеличением порядкового номера? Ответ мотивируйте строением атома соответствующего элемента.
46. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода периодической системы, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основный характер этих соединений при переходе от натрия к хлору? Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида алюминия.
47. Какой из элементов четвертого периода — ванадий или мышьяк — обладает более выраженными металлическими свойствами? Какой из этих элементов образует газообразное соединение с водородом? Ответ мотивируйте, исходя из строения атомов данных элементов?
48. Марганец образует соединения, в которых он проявляет степень окисления +2, +3, +4, +6, +7. Составьте формулы его оксидов и гидроксидов, отвечающих этим степеням окисления. Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида марганца (IV).
49. У какого элемента четвертого периода — хрома или селена — сильнее выражены металлические свойства? Какой из этих элементов образует газообразное соединение с водородом? Ответ мотивируйте строением атомов хрома и селена.
50. Какую низшую степень окисления проявляют хлор, сера, азот и углерод? Почему? Составьте формулы соединений алюминия с данными элементами в этой степени окисления. Как называются соответствующие соединения?
51. У какого из p-элементов пятой группы периодической системы — фосфора или сурьмы — сильнее выражены неметаллические свойства? Какое из водородных соединений данных элементов более сильный восстановитель? Ответ мотивируйте строением атома этих элементов.
52. Исходя из положения металла в периодической системе, дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов более сильное основание: Ba(OH)<sub>2</sub> или Mg(OH)<sub>2</sub>; Ca(OH)<sub>2</sub> или Fe(OH)<sub>2</sub>; Cd(OH)<sub>2</sub> или Sr(OH)<sub>2</sub>? Исходя из степени окисления атомов соответствующих элементов, дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов является более сильным основанием: CuOH ИЛИ Si(OH)<sub>2</sub>; Fe(OH)<sub>2</sub> ИЛИ Fe(OH)<sub>3</sub>; Sn(OH)<sub>2</sub> ИЛИ Sn(OH)<sub>4</sub>? Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида олова (II).
53. Какую низшую степень окисления проявляют водород, фтор, сера и азот? Почему? Составьте формулы соединений кальция с данными элементами в этой степени окисления. Как называются соответствующие соединения?
54. Какую низшую и высшую степени окисления проявляют кремний, мышьяк, селен и хлор? Почему? Составьте формулы соединений данных элементов, отвечающих этим степеням окисления.
56. Хром образует соединения, в которых он проявляет степени окисления +2, +3, +6. Составьте формулы его оксидов и гидроксидов, отвечающих этим степеням окисления. Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида хрома (III).
57. Атомные массы элементов в периодической системе непрерывно увеличиваются, тогда как свойства простых тел изменяются периодически. Чем это можно объяснить? Дайте мотивированный ответ.
58. Какова современная формулировка периодического закона? Объясните, почему в периодической системе элементов аргон, кобальт, теллур и торий помещены соответственно перед калием, никелем, иодом и протактинием, хотя и имеют большую атомную массу?
59. Какую низшую и высшую степени окисления проявляют углерод, фосфор, сера и иод? Почему? Составьте формулы соединений данных элементов, отвечающих этим степеням окисления.
60. Атомы каких элементов четвертого периода периодической системы образуют оксид, отвечающий их высшей степени окисления Э<sub>2</sub>O<sub>5</sub>? Какой из них дает газообразное соединение с водородом? Составьте формулы кислот, отвечающих этим оксидам и изобразите их графически?
- $O_2 \text{ KK } (O_2^{2-})^2 (O_2^{2-})^2 (O_2^{2-})^2 (O_2^{2-})^2 (O_2^{2-})^2$  Буквами KK показано, что четыре 1s-электрона (два связывающих и два разрыхляющих) практически не оказывают влияния на химическую связь.
60. Какую химическую связь называют ковалентной? Чем можно объяснить направленность ковалентной связи? Как метод валентных связей (ВС) объясняет строение молекулы воды?

61. Какую ковалентную связь называют полярной? Что служит количественной мерой полярности ковалентной связи? Исходя из значений электроотрицательности атомов соответствующих элементов определите, какая из связей:  $\text{HC1}$ ,  $\text{IC1}$ ,  $\text{BrF}$  — наиболее полярна.

62. Какой способ образования ковалентной связи называют донорно-акцепторным? Какие химические связи имеются в ионах  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{BF}_4^-$ ? Укажите донор и акцептор.

63. Как метод валентных связей (ВС) объясняет линейное строение молекулы  $\text{BeCl}_2$  и тетраэдрическое  $\text{CH}_4$ ?

64. Какую ковалентную связь называют  $\sigma$ -связью и какую  $\pi$ -связью? Разберите на примере строения молекулы азота.

66. Сколько неспаренных электронов имеет атом хлора в нормальном и возбужденном состояниях? Распределите эти электроны по квантовым ячейкам. Чему равна валентность хлора, обусловленная неспаренными электронами?

67. Распределите электроны атома серы по квантовым ячейкам. Сколько неспаренных электронов имеют ее атомы в нормальном и возбужденном состояниях? Чему равна валентность серы, обусловленная неспаренными электронами?

68. Что называют электрическим моментом диполя? Какая из молекул  $\text{HC1}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$  имеет наибольший момент диполя? Почему?

70. Какие кристаллические структуры называют ионными, атомными, молекулярными и металлическими? Кристаллы каких веществ — алмаз, хлорид натрия, диоксид углерода, цинк — имеют указанные структуры? Как метод валентных связей (ВС) объясняет угловое строение молекулы  $\text{H}_2\text{S}$  и линейное молекулы  $\text{CO}_2$ ?

71. Нарисуйте энергетическую схему образования молекулы  $\text{He}_2$  и молекулярного иона  $\text{He}_2^+$  по методу молекулярных орбиталей. Как метод МО объясняет устойчивость иона  $\text{He}_2^+$  и невозможность существования молекулы  $\text{He}_2$ ?

72. Какую химическую связь называют водородной? Между молекулами каких веществ она образуется? Почему  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{HF}$ , имея меньшую молекулярную массу, плавятся и кипят при более высоких температурах, чем их аналоги?

Какую химическую связь называют ионной? Каков механизм ее образования? Какие свойства ионной связи отличают от ковалентной? Приведите два примера типичных ионных соединений. Напишите уравнения превращения соответствующих ионов в нейтральные атомы.

74. Что следует понимать под степенью окисления атома? Определите степень окисления атома углерода и его валентность, обусловленную числом неспаренных электронов, в соединениях  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{CO}_2$ .

75. Какие силы молекулярного взаимодействия называют ориентационными, индукционными и дисперсионными? Когда возникают эти силы и какова их природа?

76. Нарисуйте энергетическую схему образования молекулярного иона  $\text{H}_2^+$  и молекулы  $\text{H}_2$  по методу молекулярных орбиталей. Где энергия связи больше? Почему?

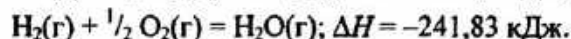
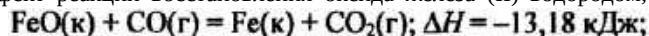
77. Какие электроны атома бора участвуют в образовании ковалентных связей? Как метод валентных связей (ВС) объясняет симметричную треугольную форму молекулы  $\text{BF}_3$ ?

78. Нарисуйте энергетическую схему образования молекулы  $\text{O}_2$  по методу молекулярных орбиталей (МО). Как метод МО объясняет парамагнитные свойства молекулы кислорода?

80. Вычислите количество теплоты, которое выделится при восстановлении  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  металлическим алюминием, если было получено 335,1 г железа. *Ответ:* 2543,1 кДж.

81. Газообразный этиловый спирт  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  можно получить при взаимодействии этилена  $\text{C}_2\text{H}_4$  (г) и водяных паров. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, предварительно вычислив ее тепловой эффект. *Ответ:* -45,76 кДж.

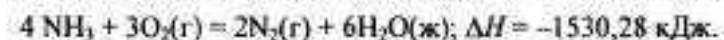
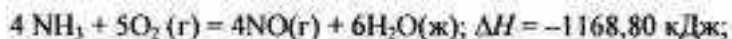
82. Вычислите тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (II) водородом, исходя из следующих термохимических уравнений:



84. При взаимодействии газообразных сероводорода и диоксида углерода образуются пары воды и сероуглерод  $\text{CS}_2(\text{г})$ . Напишите термохимическое уравнение этой реакции, предварительно вычислите ее тепловой эффект. *Ответ:* +65,43 кДж.

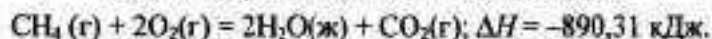
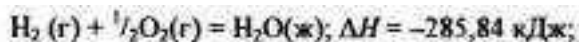
85. Напишите термохимическое уравнение реакции между  $\text{CO(г)}$  и водородом, в результате которой образуются  $\text{CH}_4(\text{г})$  и

86. Тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования  $\text{NO}$ ? Вычислите теплоту образования  $\text{NO}$ , исходя из следующих термохимических уравнений:

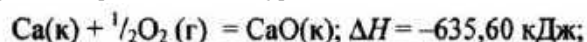


87. Кристаллический хлорид аммония образуется при взаимодействии газообразных аммиака и хлороводорода. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, предварительно вычислив ее тепловой эффект. Сколько теплоты выделится, если в реакции было израсходовано 10 л аммиака в пересчете на нормальные условия? *Ответ:* 78,97 кДж.

88. Тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования метана? Вычислите теплоту образования метана, исходя из следующих термохимических уравнений:



89. Тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования гидроксида кальция? Вычислите теплоту образования гидроксида кальция, исходя из следующих термохимических уравнений:



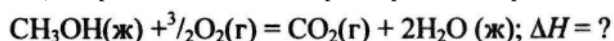
*Ответ:* -986,50 кДж.

90. Тепловой эффект реакции сгорания жидкого бензина с образованием паров воды и диоксида углерода равен -3135,58 кДж. Составьте термохимическое уравнение этой реакции и вычислите теплоту образования  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{ж})$ . *Ответ:* +49,03 кДж.

91. Вычислите, сколько теплоты выделится при сгорании 165 л (н.у.) ацетилена  $\text{C}_2\text{H}_2$ , если продуктами сгорания являются диоксид углерода и пары воды? *Ответ:* 924,88 кДж.

92. При сгорании газообразного аммиака образуются пары воды и оксид азота. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если было получено 44,8 л N<sub>2</sub> в пересчете на нормальные условия? *Ответ: 452,37 кДж.*

93. Реакция горения метилового спирта выражается термохимическим уравнением



Вычислите тепловой эффект этой реакции, если известно, что молярная теплота парообразования CH<sub>3</sub>OH(ж) равна +37,4 кДж. *Ответ: -726,62 кДж.*

94. При сгорании 11,5 г жидкого этилового спирта выделилось 308,71 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода. Вычислите теплоту образования C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(ж). *Ответ: -277,67 кДж.*

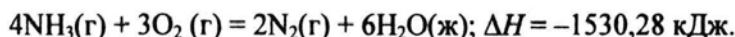
95. Реакция горения бензола выражается термохимическим уравнением



Вычислите тепловой эффект этой реакции, если известно, что молярная теплота парообразования бензола равна +33,9 кДж. *Ответ: -3135,58 кДж.*

96. Вычислите тепловой эффект и напишите термохимическое уравнение реакции горения 1 моль этана C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(г), в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода. Сколько теплоты выделится при сгорании 1 м<sup>3</sup> этана в пересчете на нормальные условия? *Ответ: 63742,86 кДж.*

97. Реакция горения аммиака выражается термохимическим уравнением



Вычислите теплоту образования NH<sub>3</sub>(г). *Ответ: -46,19 кДж/моль.*

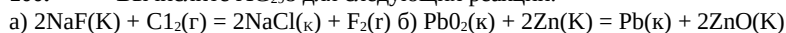
98. При взаимодействии 6,3 г железа с серой выделилось 11,31 кДж теплоты. Вычислите теплоту образования сульфида железа FeS. *Ответ: -100,26 кДж/моль.*

99. При сгорании 1 л ацетилена (н.у) выделяется 56,053 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксида углерода. Вычислите теплоту образования C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(г). *Ответ: 226,75 кДж/моль.*

100. При получении молярной массы эквивалента гидроксида кальция из CaO(к) и H<sub>2</sub>O(ж) выделяется 32,53 кДж теплоты.

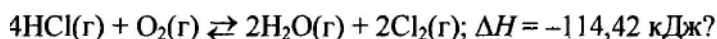
Напишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите теплоту образования оксида кальция. *Ответ: -635,6 кДж.*

101. Вычислите AG<sub>298</sub> для следующих реакций:



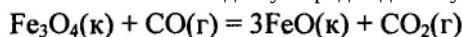
Можно ли получить фтор по реакции (а) и восстановить PbO<sub>2</sub> цинком по реакции (б). *Ответ: +313,94 кДж; -417,4 кДж.*

102. При какой температуре наступит равновесие системы



Хлор или кислород в этой системе является более сильным окислителем и при какой температуре? *Ответ: 891 К.*

103. Восстановление БезС<sup>IV</sup> оксидом углерода идет по уравнению



Вычислите  $\Delta G_{298}^0$  и сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания этой реакции при

стандартных условиях. Чему равно  $\Delta S_{298}^0$  в этом процессе? *Ответ: +24,19 кДж;*

104. Реакция горения ацетилена идет по уравнению



Вычислите  $\Delta G_{298}^0$  и  $\Delta S_{298}^0$ . Объясните уменьшение энтропии в результате этой реакции. *Ответ: -1235,15 кДж; -216,15 Дж/(моль • К).*

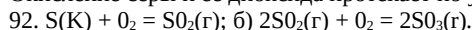
105. Уменьшается или увеличивается энтропия при переходах:

а) воды в пар; б) графита в алмаз? Почему? Вычислите  $\Delta S_{298}^0$  для

каждого превращения. Сделайте вывод о количественном изменении энтропии при фазовых и аллотропических превращениях.

*Ответ: а) 118,78 Дж/(моль • К); б) -3,25 Дж/(моль • К).*

Окисление серы и ее диоксида протекает по уравнениям:



Как изменится скорость этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в четыре раза?

94. Напишите выражение для константы равновесия

гомогенной системы  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ . Как изменится скорость

прямой реакции — образования аммиака, если увеличить концентрацию водорода в три раза?

Реакция идет по уравнению  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ . Концентрации исходных веществ до начала реакции были  $[\text{N}_2] = 0,049$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,01$  моль/л. Вычислите концентрацию этих веществ, когда  $[\text{NO}] = 0,005$  моль/л. *Ответ:  $[\text{N}_2] = 0,0465$  моль/л;  $[\text{O}_2] = 0,0075$  моль/л.*

Реакция идет по уравнению  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ . Концентрации участвующих в ней веществ (моль/л):  $[\text{N}_2] = 0,80$ ;  $[\text{H}_2] = 1,5$ ;  $[\text{NH}_3] =$

$0,10$ . Вычислите концентрацию водорода и аммиака, когда  $[\text{N}_2] = 0,5$  моль/л. *Ответ:  $[\text{NH}_3] = 0,70$  моль/л;  $[\text{H}_2] = 0,60$  моль/л.*

Реакция идет по уравнению  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ . Константа

скорости этой реакции при некоторой температуре равна 0,16. Исходные концентрации реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{H}_2] = 0,04$ ;  $[\text{I}_2] = 0,05$ . Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость при  $[\text{H}_2] = 0,03$  моль/л. *Ответ:  $3,2 \cdot 10^{-4}$ ;  $1,92 \cdot 10^{-4}$ .*

Вычислите, во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120 до 80° С? Температурный коэффициент скорости реакции 3.

Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры на 60° С, если температурный коэффициент скорости данной реакции 2?

В гомогенной системе  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$  равновесные концентрации реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{CO}] = 0,2$ ;  $[\text{Cl}_2] = 0,3$ ;  $[\text{COCl}_2] = 1,2$ . Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации  $\text{Cl}_2$  и  $\text{CO}$ . *Ответ:  $K = 20$ ;  $[\text{Cl}_2]_{\text{исх}} = 1,5$  моль/л;  $[\text{CO}]_{\text{исх}} = 1,4$  моль/л.*

В гомогенной системе  $\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons \text{C}$  равновесные концентрации реагирующих газов (моль/л):  $[\text{A}] = 0,06$ ;  $[\text{B}] = 0,12$ ;  $[\text{C}] = 0,216$ . Вычислите константу равновесия системы и исходные

100. В гомогенной газовой системе  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$  равновесие установилось при концентрациях (моль/л):  $[\text{B}] = 0,05$  и  $[\text{C}] = 0,02$ . Константа равновесия системы равна 0,04. Вычислите исходные концентрации веществ А и В. *Ответ:  $[\text{A}]_{\text{исх}} = 0,22$  моль/л;  $[\text{B}]_{\text{исх}} = 0,07$  моль/л.*



101. Константа скорости реакции разложения  $N_2O$ , протекающей по уравнению  $2N_2O = 2N_2 + O_2$ , равна  $5 \cdot 10^{-4}$ . Начальная концентрация  $N_2O$  равна 6,0 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда разложится 50%  $N_2O$ .  
 Ответ:  $1,8 \cdot 10^{-2}$ ;  $4,5 \cdot 10^{-3}$ .

102. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы  $CO_2 + C \rightleftharpoons 2CO$ . Как изменится скорость прямой реакции — образования  $CO$ , если концентрацию  $CO_2$  уменьшить в четыре раза? Как следует изменить давление, чтобы повысить выход  $CO$ ?

Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы  $C + H_2O(g) \rightleftharpoons CO + H_2$ . Как следует изменить концентрацию и давление, чтобы сместить равновесие в сторону обратной реакции — образования водяных паров?

Равновесие гомогенной системы  $4HCl(g) + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$

установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л):  $[H_2O]_p = 0,14$ ;  $[Cl_2]_p = 0,14$ ;  $[HCl]_p = 0,20$ ;  $[O_2]_p = 0,32$ . Вычислите исходные концентрации хлороводорода и кислорода. Ответ:  $[HCl]_{исх} = 0,48$  моль/л;  $[O_2]_{исх} = 0,39$  моль/л.

135. Вычислите константу равновесия для гомогенной системы

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$

если равновесие концентрации реагирующих веществ (моль/л):  $[CO]_p = 0,004$ ;  $[H_2O]_p = 0,064$ ;  $[CO_2]_p = 0,016$ ;  $[H_2]_p = 0,016$ . Чему равны исходные концентрации воды и  $CO$ ? Ответ:  $K = 1$ ;  $[H_2O]_{исх} = 0,08$  моль/л;  $[CO]_{исх} = 0,02$  моль/л.

Константа равновесия гомогенной системы  $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$

при некоторой температуре равна 1. Вычислите равновесные концентрации всех реагирующих веществ, если исходные концентрации равны (моль/л):  $[CO]_{исх} = 0,10$ ;  $[H_2O]_{исх} = 0,40$ .

Ответ:  $[CO_2]_p = [H_2]_p = 0,08$ ;  $[CO]_p = 0,02$ ;  $[H_2O]_p = 0,32$ .

Константа равновесия гомогенной системы  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  при некоторой температуре равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака соответственно равны 0,2 и 0,08 моль/л. Вычислите равновесную и исходную концентрации азота. Ответ:  $[N_2]_p = 8$  моль/л;  $[N_2]_{исх} = 8,04$  моль/л.

При некоторой температуре равновесие гомогенной

системы  $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$  установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л):  $[NO]_p = 0,2$ ;  $[O_2]_p = 0,1$ ;  $[NO_2]_p = 0,1$  моль. Вычислите константу равновесия и исходную концентрацию  $NO$  и  $O_2$ . Ответ:  $K = 2,5$ ;  $[NO]_{исх} = 0,3$  моль/л;  $[O_2]_{исх} = 0,15$  моль/л.

Почему при изменении давления смещается равновесие системы  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  и не смещается равновесие системы  $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ ? Ответ мотивируйте на основании расчета скорости прямой и обратной реакций в этих системах до и после изменения давления. Напишите выражения для констант равновесия каждой из данных систем.

104. Исходные концентрации  $[NO]_{исх}$  и  $[Cl_2]_{исх}$  в гомогенной системе  $2NO + Cl_2 \rightleftharpoons 2NOCl$  составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировано 20%  $NO$ . Ответ: 0,416.

Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента 20%-ного раствора хлорида кальция плотностью 1,178 г/см<sup>3</sup>. Ответ: 2,1 М; 4,2 н.

Чему равна молярная концентрация эквивалента 30%-ного раствора  $NaOH$  плотностью 1,328 г/см<sup>3</sup>? К 1 л этого раствора прибавили 5 л воды. Вычислите массовую (процентную) долю полученного раствора. Ответ: 9,96 н.; 6,3%.

К 3 л 10%-ного раствора  $HNO_3$  плотностью 1,054 г/см<sup>3</sup> прибавили 5 л 2%-ного раствора той же кислоты плотностью 1,009 г/см<sup>3</sup>. Вычислите массовую (процентную) и молярную концентрации полученного раствора, объем которого равен 8 л. Ответ: 5,0%; 0,82 М.

Вычислите молярную концентрацию эквивалента и молярную концентрацию 20,8%-ного раствора  $HNO_3$  плотностью 1,12 г/см<sup>3</sup>. Сколько граммов кислоты содержится в 4 л этого раствора? Ответ: 3,70 н.; 4,17 М; 931,8 г.

Вычислите молярную концентрацию эквивалента, молярную и молярную концентрации 16%-ного раствора хлорида алюминия плотностью 1,149 г/см<sup>3</sup>. Ответ: 4,14 н.; 1,38 М; 1,43 М.

Сколько и какого вещества останется в избытке, если к 75 см<sup>3</sup> 0,3 н. раствора  $H_2SO_4$  прибавить 125 см<sup>3</sup> 0,2 н. раствора  $KOH$ ? Ответ: 0,14 г  $KOH$ .

Для осаждения в виде  $AgCl$  всего серебра, содержащегося

106. 100 см<sup>3</sup> раствора  $AgNO_3$ , потребуется 50 см<sup>3</sup> 0,2 н. раствора  $HCl$ . Какова молярная концентрация эквивалента раствора  $AgNO_3$ ? Какова масса  $AgCl$  выпала в осадок? Ответ: 0,1 н.; 1,433 г.

Какой объем 20,01%-ного раствора  $HCl$  (пл. 1,100 г/см<sup>3</sup>) требуется для приготовления 1 л 10,17%-ного раствора (пл. 1,050 г/см<sup>3</sup>)? Ответ: 485,38 см<sup>3</sup>.

Смешали 10 см<sup>3</sup> 10%-ного раствора  $HNO_3$  (пл. 1,056 г/см<sup>3</sup>) и 100 см<sup>3</sup> 30%-ного раствора  $HNO_3$  (пл. 1,184 г/см<sup>3</sup>). Вычислите массовую (процентную) долю полученного раствора. Ответ: 28,38%.

Какой объем 50%-ного раствора  $KOH$  (пл. 1,538 г/см<sup>3</sup>) требуется для приготовления 3 л 6%-ного раствора (пл. 1,048 г/см<sup>3</sup>). Ответ: 245,5 см<sup>3</sup>.

152. Какой объем 10%-ного раствора карбоната натрия (пл. 1,105 г/см<sup>3</sup>) требуется для приготовления 5 л 2%-ного раствора (пл. 1,02 г/см<sup>3</sup>). Ответ: 923,1 см<sup>3</sup>. На нейтрализацию 31 см 0,16 н. раствора щелочи требуется 217 см<sup>3</sup> раствора  $H_2SO_4$ ? Чему равны молярная концентрация эквивалента и титр раствора  $H_2SO_4$ ? Ответ: 0,023 н.;  $1,127 \cdot 10^{-3}$  г/см<sup>3</sup>.

153. Какой объем 0,3 н. раствора кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,32 г  $NaOH$  в 40 см<sup>3</sup>? Ответ: 26,6 см<sup>3</sup>.

154. На нейтрализацию 1 л раствора, содержащего 1,4 г  $KOH$ , требуется 50 см<sup>3</sup> раствора кислоты. Вычислите молярную концентрацию эквивалента раствора кислоты. Ответ: 0,5 н.

155. Какова масса  $HNO_3$  содержалась в растворе, если на нейтрализацию его потребовалось 35 см 0,4 н. раствора  $NaOH$ ? Каков титр раствора  $NaOH$ ? Ответ: 0,882 г; 0,016 г/см<sup>3</sup>.

156. Какую массу  $NaNO_3$  нужно растворить в 400 г воды, чтобы приготовить 20%-ный раствор? Ответ: 100 г.

157. Смешали 300 г 20%-ного раствора и 500 г 40%-ного раствора  $NaCl$ . Чему равна массовая доля полученного раствора? Ответ: 32,5%.

158. Смешали 247 г 62%-ного и 145 г 18%-ного раствора серной кислоты. Какова массовая доля полученного раствора? Ответ: 45,72%.

159. Из 700 г 60%-ной серной кислоты выпариванием удалили 200 г воды. Чему равна массовая доля оставшегося раствора? Ответ: 84%.

160. Из 10 кг 20%-ного раствора при охлаждении выделилось 400 г соли. Чему равна массовая доля охлажденного раствора? Ответ: 16,7%.



160. Раствор, содержащий 0,512 г неэлектролита в 100 бензола, кристаллизуется при 5,296 С. Температура кристаллизации бензола 5,5 С. Криоскопическая константа 5,1 . Вычислите молярную массу растворенного вещества. *Ответ:* 128 г/моль.
- С Вычислите массовую долю (%) водного раствора сахара  $C_6H_{12}O_6$  , зная, что температура кристаллизации раствора - 0,93 С. Криоскопическая константа воды 1,86°. *Ответ:* 14,6%.
163. Вычислите температуру кристаллизации раствора мочевины  $(NH_2)_2CO$ , содержащего 5 г мочевины в 150 г воды. Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* -1,03 С.
164. Раствор, содержащий 3,04 г камфоры  $C_{10}H_{16}O$  в 100 г бензола, кипит при 80,714°С. Температура кипения бензола 80,2°С. Вычислите эбулиоскопическую константу бензола. *Ответ:* 2,57 .
165. Вычислите массовую долю (%) водного раствора глицерина  $C_3H_5(OH)_3$ , зная, что этот раствор кипит при 100,39°С. Эбулиоскопическая константа воды 0,52°. *Ответ:* 6,45%.
166. Вычислите молярную массу неэлектролита, зная, что раствор, содержащий 2,25 г этого вещества в 250 г воды, кристаллизуется при -0,279 С. Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* 60 г/моль.
167. Вычислите температуру кипения 5%-ного раствора нафталина  $C_{10}H_8$  в бензоле. Температура кипения бензола 80,2 С. Эбулиоскопическая константа его 2,57 . *Ответ:* 81,25 С.
168. Раствор, содержащий 25,65 г некоторого неэлектролита в 300 г воды, кристаллизуется при -0,465°С. Вычислите молярную массу растворенного вещества. Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* 342 г/моль.
169. Вычислите криоскопическую константу уксусной кислоты, зная, что раствор, содержащий 4,25 г антрацена  $C_{14}H_{10}$  в 100 г уксусной кислоты, кристаллизуется при 15,718 С. Температура кристаллизации уксусной кислоты 16,65 С. *Ответ:* 3,9 .
170. При растворении 4,86 г серы в 60 г бензола температура кипения его повысилась на 0,81 . Сколько атомов содержит молекула серы в этом растворе. Эбулиоскопическая константа бензола 2,57 . *Ответ:* 8.
171. Температура кристаллизации раствора, содержащего 66,3 г некоторого неэлектролита в 500 г воды, равна -0,558 С. Вычислите молярную массу растворенного вещества. Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* 442 г/моль.
172. Какую массу анилина  $C_6H_5NH_2$  следует растворить в 50 г этилового эфира, чтобы температура кипения раствора была выше температуры кипения этилового эфира на 0,53 . Эбулиоскопическая константа этилового эфира 2,12 . *Ответ:* 1,16 г.
173. Вычислите температуру кристаллизации 2%-ного раствора этилового спирта  $C_2H_5OH$ . Криоскопическая константа воды 1,86°. *Ответ:* -0,82 С.
174. Сколько граммов мочевины  $(NH_2)_2CO$  следует растворить в 75 г воды, чтобы температура кристаллизации понизилась на 0,465 ? Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* 1,12 г.
175. Вычислите массовую долю (%) водного раствора глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  , зная, что этот раствор кипит при 100,26 С. Эбулиоскопическая константа воды 0,52 . *Ответ:* 8,25%.
176. Сколько граммов фенола  $C_6H_5OH$  следует растворить в 125 г бензола, чтобы температура кристаллизации раствора была ниже температуры кристаллизации бензола на 1,7 ? Криоскопическая константа бензола 5,1 . *Ответ:* 3,91 г.
177. Сколько граммов мочевины  $(NH_2)_2CO$  следует растворить

в 250 г воды, чтобы температура кипения повысилась на 0,26°? Эбулиоскопическая константа воды 0,52 . *Ответ:* 7,5 г.

178. При растворении 2,3 г некоторого неэлектролита в 125 г воды температура кристаллизации понижается на 0,372 . Вычислите молярную массу растворенного вещества. Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* 92 г/моль.

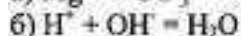
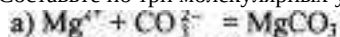
179. Вычислите температуру кипения 15%-ного водного раствора пропилового спирта  $C_3H_7OH$ . Эбулиоскопическая константа воды 0,52 . *Ответ:* 101,52 С.

180. Вычислите массовую долю (%) водного раствора метанола  $CH_3OH$ , температура кристаллизации которого -2,79°С. Криоскопическая константа воды 1,86°. *Ответ:* 4,58%.

и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $NaHCO_3$  и  $NaOH$ ; б)  $K_2SiO_3$  и  $HCl$ ; в)  $BaCl_2$  и  $Na_2SO_4$  .

182. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $K_2S$  и  $HCl$ ; б)  $FeSO_4$  и  $(NH_4)_2S$ ; в)  $Cr(OH)_3$  и  $KOH$ .

183. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

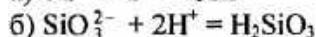
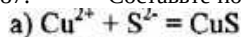


184. Какие из веществ —  $Al(OH)_3$ ;  $H_2SO_4$  ;  $Ba(OH)_2$  — взаимодействуют с гидроксидом калия? Выразите эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $KHCO_3$  и  $H_2SO_4$  ; б)  $Zn(OH)_2$  и  $NaOH$ ; в)  $CaCl_2$  и  $AgNO_3$ .

186. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $CuSO_4$  и  $H_2S$ ; б)  $BaCO_3$  и  $HN O_3$  ; в)  $FeCl_3$  и  $KOH$ .

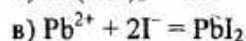
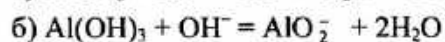
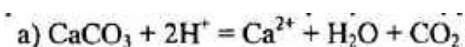
187. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $Sn(OH)_2$  и  $HCl$ ; б)  $BeSO_4$  и  $KOH$ ; в)  $NH_4Cl$  и  $Ba(OH)_2$ .

189. Какие из веществ  $KHCO_3$  ,  $CH_3COOH$ ,  $NiSO_4$  ,  $Na_2S$  — взаимодействуют с раствором серной кислоты? Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций.

190. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $Be(OH)_2$  и  $NaOH$ ; б)  $Si(OH)_2$  и  $HN O_3$  ; в)  $ZnOHNO_3$  и  $HNO_3$ .

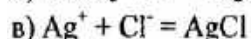
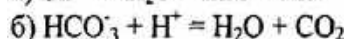
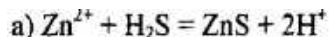
193. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $Na_3PO_4$  и  $CaCl_2$ ; б)  $K_2CO_3$  и  $BaCl_2$ ; в)  $Zn(OH)_2$  и  $KOH$ .

194. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

195. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные

уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{CdS}$  и  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  и  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{CoCl}_2$ .

196. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

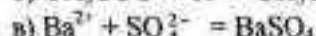
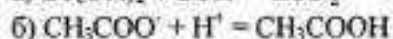


197. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ; б)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{NH}_4\text{OH}$ ; в)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и  $\text{HCl}$ .

198. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{KOH}$ ; б)  $\text{NiSO}_4$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ; в)  $\text{MgCO}_3$  и  $\text{HNO}_3$ .

199. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

200. Какие из веществ —  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KHC}_3$  — взаимодействуют с раствором гидроксида натрия. Запишите



молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций. Гидролиз солей

202. К раствору  $\text{FeCl}_3$  добавили следующие вещества: а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{KOH}$ ; в)  $\text{ZnCl}_2$ ; г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . В каких случаях гидролиз хлорида железа (III) усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

203. Какие из солей —  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KCl}$  — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

Какое значение ( $7 < \text{pH} < 7$ ) имеют растворы этих солей?

204. При смешивании  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  каждая из взятых солей гидролизуеться необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Выразите этот совместный гидролиз ионно-молекулярным и молекулярным уравнениями.

205. К раствору — добавили следующие вещества: а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ; г)  $\text{K}_2\text{S}$ . В каких случаях гидролиз карбоната натрия усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

205. Какое значение  $\text{pH}$  ( $7 < \text{pH} < 7$ ) имеют растворы солей  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NiSO}_4$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

206. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Какое значение  $\text{pH}$  ( $7 < \text{pH} < 7$ ) имеют растворы этих солей?

207. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ . Какое значение  $\text{pH}$  ( $7 < \text{pH} < 7$ ) имеют растворы этих солей?

208. Какое значение  $\text{pH}$  ( $7 < \text{pH} < 7$ ) имеют растворы солей  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

209. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ . Какое значение  $\text{pH}$  ( $7 < \text{pH} < 7$ ) имеют растворы этих солей?

212. Какие из солей —  $\text{RbCl}$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение  $\text{pH}$  ( $7 < \text{pH} < 7$ ) имеют растворы этих солей?

213. К раствору  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  добавили следующие вещества: а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{KOH}$ ; в)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ; г)  $\text{ZnSO}_4$ . В каких случаях гидролиз сульфата алюминия усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

214. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  или  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{FeCl}_3$  или  $\text{FeCl}_2$ ? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

215. При смешивании растворов  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  каждая из взятых солей гидролизуеться необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения происходящего совместного гидролиза.

216. Какая из солей —  $\text{NaBr}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CoCl}_2$  — подвергается гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Определите  $\text{pH}$  ( $7 < \text{pH} < 7$ ) растворов этих солей?

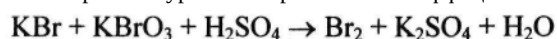
217. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу:  $\text{NaCN}$  или  $\text{NaClO}$ ;  $\text{MgCl}_2$  или  $\text{ZnCl}_2$ ? Почему? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

218. Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения гидролиза соли, раствор которого имеет: а) щелочную реакцию; б) кислотную реакцию.

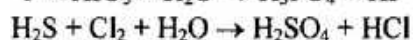
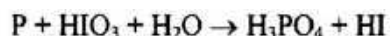
219. Какое значение  $\text{pH}$  ( $7 < \text{pH} < 7$ ) имеют растворы следующих солей:  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

220. Какие из солей —  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{ZnCl}_2$  — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Определите  $\text{pH}$  ( $7 < \text{pH} < 7$ ) растворов этих солей.

221. Исходя из степени окисления хлора в соединениях  $\text{HCl}$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



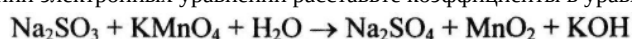
222. Реакции выражаются схемами:



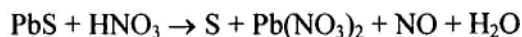
Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое — восстановителем; какое вещество окисляется, какое — восстанавливается.

223. Составьте электронные уравнения и укажите, какой

процесс — окисление или восстановление — происходит при следующих превращениях:  $\text{As}^{3+} \rightarrow \text{As}^{5+}$ ,  $\text{N}^{3+} \rightarrow \text{N}^{3-}$ ,  $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S}^0$ . На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



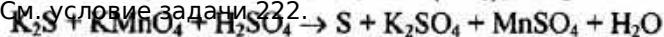
224. Исходя из степени окисления фосфора в соединениях  $\text{PH}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



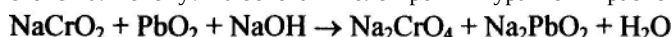
225. См. условие задачи 222.



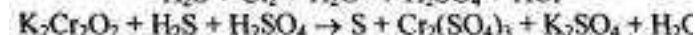
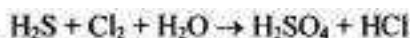
227. См. условие задачи 222.



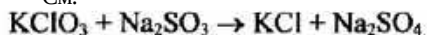
228. Исходя из степени окисления хрома, иода и серы в соединениях  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KI}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



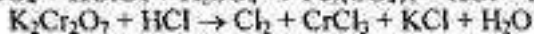
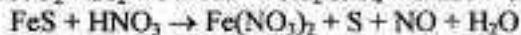
229. См. условие задачи 222.



230. См.



232.



233. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а)  $\text{NH}_3$  и  $\text{KMnO}_4$ ; б)  $\text{HNO}_2$  и  $\text{HI}$ . Составьте схему гальванического элемента, в котором электродами являются магниевая и цинковая пластинки, опущенные в растворы их ионов с активной концентрацией

240. В два сосуда с голубым раствором медного купороса поместили в первый цинковую пластинку, а во второй серебряную. В каком сосуде цвет раствора постепенно пропадает?

Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующей реакции.

242. Увеличится, уменьшится или останется без изменения

масса цинковой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а)  $\text{CuSO}_4$ ; б)  $\text{MgSO}_4$ ; в)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

243. При какой концентрации ионов  $\text{Zn}^{2+}$  (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала? Ответ: 0,30 моль/л.

244. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса кадмиевой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а)  $\text{AgNO}_3$ ; б)  $\text{ZnSO}_4$ ; в)  $\text{NiSO}_4$ ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

245. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал -1,23 В. Вычислите концентрацию ионов  $\text{Mn}^{2+}$  (моль/л). Ответ:  $1,89 \cdot 10^{-2}$  моль/л.

246. Потенциал серебряного электрода в растворе  $\text{AgNO}_3$  составил 95% от значения его стандартного электродного потенциала. Чему равна концентрация ионов  $\text{Ag}^+$  (моль/л). Ответ: 0,20 моль/л.

= Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов, и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором  $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$  моль/л, а  $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$  моль/л. Ответ: 0,68 В.

248. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь была бы катодом, а в другом — анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.

249. При какой концентрации ионов  $\text{Cu}^{2+}$  (моль/л) значение потенциала медного электрода становится равным стандартному потенциалу водородного электрода? Ответ:  $1,89 \cdot 10^{-12}$  моль/л.

250. Какой гальванический элемент называют концент- рационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов, опущенных: первый в 0,01 н., а второй в 0,1 н. растворы  $\text{AgNO}_3$ . Ответ: 0,059 В.

251. При каком условии будет работать гальванический элемент, электроды которого сделаны из одного и того же

металла? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, в котором один никелевый электрод находится в 0,001 М растворе, а другой такой же электрод — в 0,01 М растворе сульфата никеля. *Ответ:* 0,0295 В.

в Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных в растворы своих солей с концентрацией  $[Pb^{2+}] = [Mg^{2+}] = 0,01$  моль/л. Изменится ли ЭДС этого элемента, если концентрацию каждого из ионов увеличить в одинаковое число раз? *Ответ:* 2,244 В.

253. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом — анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.

254. Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и погружены в раствор серной кислоты. Составьте схему данного гальванического элемента и напишите электронные уравнения процессов, происходящих на аноде и на катоде.

255. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией  $[Mg^{2+}] = [Cd^{2+}] = 1$  моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л? *Ответ:* 1,967 В.

256. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из пластин цинка и железа, погруженных в растворы их солей. Напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и на катоде. Какой концентрации надо было бы взять ионы железа (+2) (моль/л), чтобы ЭДС элемента стала равной нулю, если  $[Zn^{2+}] = 0,001$  моль/л? *Ответ:*  $7,3 \cdot 10^{15}$  моль/л.

257. Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению  $Ni + Pb(NO_3)_2 = Ni(NO_3)_2 + Pb$

Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС этого элемента, если  $[Ni^{2+}] = 0,01$  моль/л,  $[Pb^{2+}] = 0,0001$  моль/л. *Ответ:* 0,064 В. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке свинцового аккумулятора?

258. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке кадмий-никелевого аккумулятора?

259. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке железо-никелевого аккумулятора?

260. Электролиз раствора  $K_2SO_4$  проводили при силе тока 5 А в течение 3 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде? *Ответ:* 5,03 г; 6,266 л; 3,133 л.

261. При электролизе соли некоторого металла в течение 1,5 ч при силе тока 1,8 А на катоде выделилось 1,75 г этого металла. Вычислите эквивалентную массу металла. *Ответ:* 17,37 г/моль.

262. При электролизе раствора  $CuSO_4$  на аноде выделилось 168 см<sup>3</sup> газа (н.у.). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах, и вычислите, какая масса меди выделилась на катоде. *Ответ:* 0,953 г.

263. Электролиз раствора  $Na_2SO_4$  проводили в течение 5 ч при силе тока 7 А. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде? *Ответ:* 11,75 г; 14,62 л; 7,31 л.

264. Электролиз раствора нитрата серебра проводили при силе тока 2 А в течение 4 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса серебра выделилась на катоде и каков объем газа (н.у.), выделившегося на аноде? *Ответ:* 32,20 г; 1,67 л.

266. Электролиз раствора сульфата некоторого металла проводили при силе тока 6 А в течение 45 мин, в результате чего на катоде выделилось 5,49 г металла. Вычислите эквивалентную массу металла. *Ответ:* 32,7 г/моль.

267. На сколько уменьшится масса серебряного анода, если электролиз раствора  $AgNO_3$  проводить при силе тока 2 А в течение 38 мин 20 с? Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах. *Ответ:* 5,14 г.

268. Электролиз раствора сульфата цинка проводили в течение 5 ч, в результате чего выделилось 6 л кислорода (н.у.). Составьте уравнения электродных процессов и вычислите силу тока. *Ответ:* 5,74 А.

269. Электролиз раствора  $CuSO_4$  проводили с медным анодом в течение 4 ч при силе тока 50 А. При этом выделилось 224 г меди. Вычислите выход по току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае медного и угольного анодов. *Ответ:* 94,48%.

270. Электролиз раствора  $NaI$  проводили при силе тока 6 А в течение 2,5 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах, и вычислите массу вещества, выделившегося на катоде и аноде? *Ответ:* 0,56 г; 71,0 г.

271. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора  $AgNO_3$ . Если электролиз проводить с серебряным анодом, то его масса уменьшается на 5,4 г. Определите расход электричества при этом. *Ответ:* 4830 Кл.

272. Электролиз раствора  $CuSO_4$  проводили в течение 15 мин при силе тока 2,5 А. Выделилось 0,72 г меди. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае медного и угольного анодов. Вычислите выход по току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной). *Ответ:* 97,3%.

273. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе расплавов и водных растворов  $NaCl$  и  $KOH$ . Сколько литров (н.у.) газа выделится на аноде при электролизе гидроксида калия, если электролиз проводить в течение 30 мин при силе тока 0,5 А? *Ответ:* 0,052 л.

274. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора  $KBr$ . Какая масса вещества выделяется на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение 1 ч 35 мин при силе тока 15 А? *Ответ:* 0,886 г; 70,79 г.

275. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора  $SiCl_2$ . Вычислите массу меди, выделившейся на катоде, если на аноде выделилось 560 мл газа (н.у.). *Ответ:* 1,588 г.

276. При электролизе соли трехвалентного металла при силе тока 1,5 А в течение 30 мин на катоде выделилось 1,071 г металла. Вычислите атомную массу металла. *Ответ:* 114,82.

277. При электролизе растворов  $MgSO_4$  и  $ZnSO_4$ , соединенных последовательно с источником тока, на одном из катодов выделилось 0,25 г водорода. Какая масса вещества выделится на другом катоде; на анодах? *Ответ:* 8,17 г; 2,0 г; 8,86 г.

278. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора  $Na_2SO_4$ . Вычислите массу вещества, выделяющегося на катоде, если на аноде выделяется 1,12 л газа (н.у.). Какая масса  $H_2SO_4$  образуется при этом возле анода? *Ответ:* 0,2 г; 9,8 г.

279. При электролизе раствора соли кадмия израсходовано 3434 Кл электричества. Выделилось 2 г кадмия. Чему равна молярная масса эквивалента кадмия? *Ответ:* 56,26 г/моль.

г Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах при электролизе раствора КОН. Чему равна сила тока, если в течение 1 ч 15 мин 20 с на аноде выделилось 6,4 газа? Сколько литров газа (н.у.) выделилось при этом на катоде?  
*Ответ:* 17,08 А; 8,96 л.

**280.** Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

**281.** Медь не вытесняет водород из разбавленных кислот. Почему? Однако, если к медной пластинке, опущенной в кислоту, прикоснуться цинковой, то на меди начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.

**283.** Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

**284.** Если пластинку из чистого цинка опустить в разбавленную кислоту, то начавшееся выделение водорода вскоре почти прекращается. Однако при прикосновении к цинку медной палочкой на последней начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнения протекающей химической реакции.

**285.** В чем сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример протекторной защиты железа в электролите, содержащем растворенный кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

**286.** Железное изделие покрыли никелем. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

**287.** Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары магний — никель. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

**288.** В раствор хлороводородной (соляной) кислоты поместили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка происходит интенсивнее? Ответ мотивируйте, составив электронные уравнения соответствующих процессов.

**289.** Почему химически чистое железо более стойко против коррозии, чем техническое железо? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в кислой среде.

**290.** Какое покрытие металла называется анодным и какое — катодным? Назовите несколько металлов, которые могут служить для анодного и катодного покрытий железа. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии железа, покрытого медью, во влажном воздухе и в кислой среде.

**и** Железное изделие покрыли кадмием. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом во втором случаях?

**292.** Железное изделие покрыли свинцом. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом

**293.** Две железные пластинки, частично покрытые одна оловом, другая медью, находятся во влажном воздухе. На какой из этих пластинок быстрее образуется ржавчина? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этих пластинок. Каков состав продуктов коррозии железа?

**294.** Какой металл целесообразней выбрать для протекторной защиты от коррозии свинцовой оболочки кабеля: цинк, магний или хром? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии. Каков состав продуктов коррозии?

**295.** Если опустить в разбавленную серную кислоту пластинку из чистого железа, то выделение на ней водорода идет медленно и со временем почти прекращается. Однако, если цинковой палочкой прикоснуться к железной пластинке, то на последней начинается бурное выделение водорода. Почему? Какой металл при этом растворяется? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

**296.** Цинковую и железную пластинки опустили в раствор сульфата меди. Составьте электронные и ионно-молекулярные уравнения реакций, происходящих на каждой из этих пластинок. Какие процессы будут проходить на пластинках, если наружные концы их соединить проводником?

**297.** Как влияет pH среды на скорость коррозии железа и цинка? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии этих металлов.

**298.** В раствор электролита, содержащего растворенный кислород, опустили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка проходит интенсивнее? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

**299.** Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары алюминий — железо. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

**300.** Как протекает атмосферная коррозия железа, покрытого слоем никеля, если покрытие нарушено? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Каков состав продуктов коррозии?

**300.** Определите заряд комплексного иона, степень окисления координационное число комплексообразователя в соединениях  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ ,  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

**302.** Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины:  $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ ;  $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$ ;  $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$ . Координационное число платины (IV) равно шести. Напишите уравнение диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое из соединений является комплексным неэлектролитом?

**303.** Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта:  $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ ;  $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ ;  $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ . Координационное число кобальта (III) равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

**304.** Определите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число сурьмы в соединениях  $\text{Rb}[\text{SbBr}_6]$ ;  $\text{K}[\text{SbCl}_6]$ ;  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{SO}_4)_2]$ . Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?

**305.** Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений серебра:  $\text{AgCl} \cdot 2\text{NH}_3$ ;  $\text{AgCN} \cdot \text{KCN}$ ;  $\text{AgNO}_2 \cdot \text{NaNO}_2$ . Координационное число серебра равно двум. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

**306.** Определите заряд комплексного иона, степень окисления

и координационное число комплексообразователя в соединениях  $K_4[Fe(CN)_6]$ ,  $K_2TiCl_6$ ,  $K_2[HgI_4]$ . Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?

307. Из сочетания частиц  $Co^{3+}$ ,  $NH_3$ ,  $NO_2^-$  и  $K^+$  можно составить семь координационных формул комплексных соединений кобальта, одна из которых  $[Co(NH_3)_6](NO_2)_3$ . Составьте формулы других шести соединений и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

308. Определите, чему равен заряд следующих комплексных ионов:  $[Cr(H_2O)_4Cl_2]$ ,  $[HgBr_4]$ ,  $[Fe(CN)_6]$ , если комплексообразователями являются  $Cr^{3+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ . Напишите формулы соединений, содержащих эти комплексные ионы.

309. Определите заряд следующих комплексных ионов:  $[Cr(NH_3)_5NO_3]$ ,  $[Pt(NH_3)Cl_3]$ ,  $[Ni(CN)_4]$ , если комплексообразователями являются  $Cr^{3+}$ ,  $Pt^{2+}$  и  $Ni^{2+}$ . Напишите формулы комплексных соединений, содержащих эти ионы.

316. Напишите уравнения диссоциации солей  $K_3[Fe(CN)_6]$  и  $NH_4Fe(SO_4)_2$  в водном растворе. К каждой из них прилили раствор щелочи. В каком случае выпадает осадок гидроксида железа (III)? Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций. Какие комплексные соединения называют двойными солями?

317. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины (II), координационное число которой равно четырем:  $PtCl_2 \cdot 3NH_3$ ;  $PtCl_2 \cdot NH_3 \cdot KCl$ ;  $PtCl_2 \cdot 2NH_3$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое из соединений является комплексным неэлектролитом?

318. Хлорид серебра растворяется в растворах аммиака и тиосульфата натрия. Дайте этому объяснение и напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.

319. Какие комплексные соединения называют двойными солями? Напишите уравнения диссоциации солей  $K_4[Fe(CN)_6]$  и  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$  в водном растворе. В каком случае выпадает осадок гидроксида железа (II), если к каждой из них прилили раствор щелочи? Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции.

320. Константы нестойкости комплексных ионов  $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ ,  $[Fe(CN)_6]^{4-}$ ,  $[Fe(CN)_6]^{3-}$  соответственно равны  $6,2 \cdot 10^{-6}$ ,  $1,0 \cdot 10^{-37}$ ,  $1,0 \cdot 10^{-44}$ . Какой из этих ионов является более прочным? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и формулы соединений, содержащих эти ионы.

341. Какую массу  $Na_3PO_4$  надо прибавить к 500 л воды, чтобы устранить ее карбонатную жесткость, равную 5 ммоль/л? Ответ: 136,6 г.

342. Какие соли обуславливают жесткость природной воды? Какую жесткость называют карбонатной, некарбонатной? Как можно устранить карбонатную, некарбонатную жесткость? Напишите уравнения соответствующих реакций. Чему равна жесткость воды, в 100 л которой содержится 14,632 г гидрокарбоната магния? Ответ: 2 ммоль/л.

343. Вычислите карбонатную жесткость воды, зная, что для реакции с гидрокарбонатом кальция, содержащимся в 200 см<sup>3</sup> воды, требуется 15 см<sup>3</sup> 0,08 н. раствора HCl. Ответ: 6 ммоль/л.

344. В 1 л воды содержится 36,47 мг ионов магния и 50,1 мг ионов кальция. Чему равна жесткость этой воды? Ответ: 5,5 ммоль/л.

345. Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 400 л воды, чтобы устранить жесткость, равную 3 ммоль/л. Ответ: 63,6 г.

346. Вода, содержащая только сульфат магния, имеет жесткость 7 ммоль/л. Какая масса сульфата магния содержится в 300 л этой воды? Ответ: 126,3 г.

347. Вычислите жесткость воды, зная, что в 600 л ее содержится 65,7 г гидрокарбоната магния и 61,2 г сульфата кальция. Ответ: 3 ммоль/л.

348. В 220 л воды содержится 11 г сульфата магния. Чему равна жесткость этой воды? Ответ: 0,83 ммоль/л.

349. Жесткость воды, в которой растворен только гидрокарбонат кальция, равна 4 ммоль/л. Какой объем 0,1 н. раствора HCl потребуется для реакции с гидрокарбонатом кальция, содержащимся в 75 см<sup>3</sup> этой воды? Ответ: 3 см<sup>3</sup>.

350. В 1 м<sup>3</sup> воды содержится 140 г сульфата магния. Вычислите жесткость этой воды. Ответ: 2,33 ммоль/л.

351. Вода, содержащая только гидрокарбонат магния, имеет жесткость 3,5 ммоль/л. Какая масса гидрокарбоната магния содержится в 200 л этой воды? Ответ: 51,1 г.

352. К 1 м<sup>3</sup> жесткой воды прибавили 132,5 г карбоната натрия. На сколько понизилась жесткость? Ответ: на 2,5 ммоль/л.

353. Чему равна жесткость воды, если для ее устранения к 50 л воды потребовалось прибавить 21,2 г карбоната натрия? Ответ: 8 ммоль/л.

354. Какая масса  $CaSO_4$  содержится в 200 л воды, если жесткость, обуславливаемая этой солью, равна 8 ммоль/л. Ответ: 108,9 г.

355. Вода, содержащая только гидрокарбонат кальция, имеет жесткость 9 ммоль/л. Какая масса гидрокарбоната кальция содержится в 500 л воды? Ответ: 364,5 г.

356. Какие ионы надо удалить из природной воды, чтобы сделать ее мягкой? Введением каких ионов можно умягчить воду? Составьте уравнения соответствующих реакций. Какую массу  $Ca(OH)_2$  надо прибавить к 2,5 л воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 4,43 ммоль/л. Ответ: 0,406 г.

357. Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 0,1 м<sup>3</sup> воды, чтобы устранить жесткость, равную 4 ммоль/л? Ответ: 21,2 г.

358. К 100 л жесткой воды прибавили 12,95 г гидроксида кальция. На сколько понизилась карбонатная жесткость. Ответ: на 3,5 ммоль/л.

359. Чему равна карбонатная жесткость воды, если в 1 л ее содержится 0,292 г гидрокарбоната магния и 0,2025 г гидрокарбоната кальция? Ответ: 6,5 ммоль/л.

360. Какую массу гидроксида кальция надо прибавить к 275 л воды, чтобы устранить ее карбонатную жесткость, равную 5,5 ммоль/л? Ответ: 55,96 г.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c144976ef8d, идентификатор подписчика: ISM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com>, ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/и от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru>, БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП:



Д. П. Васы



ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Дисциплина перенесена с 1 семестра на 2. Занят и экзамен изменены на диф.зачет. Всего 4 зачетные единицы (144ч), в том числе: 2ч лекций, + 12ч лабораторных работ, +126ч СРС, +4ч контроль.
2. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e8bd, идентификатор подписки: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
3. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2026г.

Разработчик: к.х.н. доц.



О.И.Иваненко

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вено



# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Линия

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.х.н. доц.



О.И.Иваненко

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

  
« 31 » 08

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Элективные дисциплины(модули) по физической культуре и спорту

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производства»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производства»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, специализированный магистрант)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кп):

НИ РХТУ  
(место работы)

ст. преподаватель

  
(подпись)

/Золотов В.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физическое воспитание и спорт

Протокол № 7 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

ст. преподаватель

  
(подпись)

/Герасимов А.Ю./

Эксперт:

НИ РХТУ  
(место работы)

зав. кафедрой АГП, д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

  
(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. № (Зарегистрировано в Минюсте России 12.03.2015 № 200) (далее – стандарт);

В редакции приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 апреля 2016 года

№444. В редакции приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 года № 653.

- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

- Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

- Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева;

- локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. № (Зарегистрировано в Минюсте России 12.03.2015 № 200) (далее – стандарт)

В редакции приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 апреля 2016 года №444.

В редакции приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 года № 653.

## 2 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных компетенций для осуществления способности поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- сформировать у студентов понимание социальной значимости физической культуры и ее роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;

- получение знаний научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры, спорта и здорового образа жизни;

- сформировать мотивационно-ценностное отношение к физической культуре, физическое совершенствование и самовоспитание, установки на здоровый образ жизни;

- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;

- формирование личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности;

- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.

## 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Спортивные игры» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) «Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту». Является дисциплиной по выбору в 1-6 семестре на 1-3 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции полученные студентами в ходе предвузовской подготовки.

Дисциплина взаимосвязана с изучением следующих дисциплин профессионального цикла: «История».

## 4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                            | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-7            | способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | <b>Знать:</b><br>- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;<br>- социально-биологические основы физической культуры;<br>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;<br>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;<br>- правила и способы планирования индивидуальных занятий;<br>- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях.<br><b>Уметь:</b><br>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;<br>- уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;<br>- обслуживать спортивно-массовые мероприятия в качестве судьи по одному из видов спорта.<br><b>Владеть:</b><br>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | самосовершенствования;<br>- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения. |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина реализуется в рамках элективных дисциплин (модулей) в объеме не менее 328 академических часов. Указанные академические часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                            | Всего<br>ак.час. | Семестры<br>ак.час |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                               |                  | 1                  | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> |                  |                    |           |           |           |           |           |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                         | <b>316</b>       | <b>54</b>          | <b>50</b> | <b>54</b> | <b>50</b> | <b>54</b> | <b>54</b> |
| В том числе:                                                  |                  |                    |           |           |           |           |           |
| Реферат (для освобожденных от ПЗ)                             |                  |                    |           |           |           |           |           |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>                     |                  |                    |           |           |           |           |           |
| Самостоятельные занятия избранным видом спорта                |                  | 50                 | 50        | 50        | 50        | 50        | 54        |
| Вид аттестации ( <b>зачет</b> )                               | <b>12</b>        |                    | <b>4</b>  |           | <b>4</b>  |           | <b>4</b>  |
| <b>Общая трудоемкость ак.час.</b>                             | <b>328</b>       | <b>54</b>          | <b>54</b> | <b>54</b> | <b>54</b> | <b>54</b> | <b>58</b> |

### 5.2 Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| №<br>раздела | Наименование раздела<br>дисциплины                                                                            | Лекции<br>час. | Зачет                     |                     | СРС<br>час. | Всего<br>час. | Формы<br>текущего<br>контроля** | Код<br>формируемой<br>компетенции |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|---------------------|-------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|
|              |                                                                                                               |                | Практ.<br>занятия<br>час. | КЗ<br>Тесты<br>час. |             |               |                                 |                                   |
| 1            | 2                                                                                                             | 3              | 4                         | 5                   | 6           | 7             | 8                               | 9                                 |
| 1            | Тема 1 Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.              |                |                           | 2                   | 180         | 182           |                                 | ОК-7                              |
| 2            | Тема 2 Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.                                             |                |                           | 2                   | 40          | 42            |                                 | ОК-7                              |
| 3            | Тема 3 Методика выполнения тестов комплекса ГТО.                                                              |                |                           | 2                   | 10          | 12            |                                 | ОК-7                              |
| 4            | Тема 4 Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий. |                |                           | 2                   | 10          | 12            |                                 | ОК-7                              |
| 5            | Тема 5 Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.                                     |                |                           | 2                   | 40          | 42            |                                 | ОК-7                              |
| 6            | Тема 6 Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта                                               |                |                           | 2                   | 10          | 12            |                                 | ОК-7                              |
| 7            | Тема 7 Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)                                                |                |                           |                     | 26          | 26            |                                 | ОК-7                              |
|              | <b>Всего</b>                                                                                                  |                |                           | <b>12</b>           | <b>316</b>  | <b>328</b>    |                                 |                                   |

### 5.3 Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование раздела<br>дисциплины                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.           | Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств. | Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения (ОРУ) без предметов, с предметами.<br>Упражнения для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов, с отягощением.<br>Упражнения для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.<br>Упражнения для воспитания гибкости. Методы развития гибкости: активные |

|    |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                        | (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).<br>Упражнения для воспитания ловкости. Методы воспитания ловкости.<br>Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.                                                                                   |
| 2. | Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.                                             | Специальные упражнения на развитие двигательных физических качеств, необходимых для занятий избранным видом спорта. Подводящие упражнения для освоения техники избранного вида спорта.                                                                                                              |
| 3. | Методика выполнения тестов комплекса ГТО.                                                              | Методика выполнения нормативов комплекса ГТО: бег на короткие дистанции, кросс, тесты на силу, тесты на гибкость, скоростно-силовые упражнения (прыжки, метания), лыжные гонки, плавание, стрельба, организация походов и др.                                                                       |
| 4  | Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий. | Методика самостоятельных занятий в избранном виде спорта, подбор упражнений, дозировка нагрузки. Средства и методы восстановления. Контроль выполнения объема физической нагрузки. Средства и методы самоконтроля в процессе занятий избранным видом спорта.                                        |
| 5  | Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.                                     | Обучение элементам техники спортивных игр: баскетбола, волейбола, настольного тенниса и др. Общие и специальные упражнения игрока. Основные приемы овладения и управления мячом, упражнения в парах, тройках. Технотактическая подготовка в избранном виде спорта.                                  |
| 6  | Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта                                               | Изучение правил соревнований выбранного вида спорта. Обучение судейству соревнований в избранном виде спорта (состав судейской коллегии, жестикуляция, ведение протоколов и т.п.), составление положения соревнований. Практическое судейство соревнований.                                         |
| 7  | Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)                                                | Основное содержание ППФП студента и дипломированного специалиста. Производственная физическая культура. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры. |

#### 5.4 Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

#### 5.5 Тематический план лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 5.6 Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7 Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС: самостоятельные занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений, направлена на поиск информации в источниках литературы и ЭОС и ее использование:

- при подготовке к тестированию;
- при написании реферата.

#### 6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

##### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

| Перечень компетенций                                                                                                                                | Этапы формирования компетенций                  | Показатели оценивания                                                                                                 | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b> - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;<br>- социально-биологические основы физической культуры;<br>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;<br>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;<br>- правила и способы планирования индивидуальных занятий;<br>- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях |
|                                                                                                                                                     | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;<br>- уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;<br>- обслуживать спортивно-массовые мероприятия в качестве судьи по одному из видов спорта.                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                     | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;<br>- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.                                                                                                                                                                               |

## 6.2 Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих тестов, написания реферата. |

## 6.3 Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины, организуется в формах:

- тестирования;
- написания реферата.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки выполнения реферата;
- проверки выполнения тестов;
- ответов у доски

| Компетенция                                                                                                                                         | Показатели текущего контроля                    | Уровень формирования компетенции    |                             |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                     |                                                 | высокий                             | пороговый                   | не освоена              |
| 1                                                                                                                                                   | 2                                               | 3                                   | 4                           | 5                       |
| способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7) | Работа на практических занятиях                 | Активная, с оценкой отлично, хорошо | С оценкой удовлетворительно | Не участвовал           |
|                                                                                                                                                     | Тестирование                                    | Отлично, хорошо                     | Удовлетворительно           | Неудовлетворительно     |
|                                                                                                                                                     | Уровень использования дополнительной литературы | Без помощи преподавателя            | По указанию преподавателя   | С помощью преподавателя |

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность). Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременная сдача письменных домашних заданий, тестов, реферата.

### Критерии для оценивания тестирования

Оценка «отлично» выставляется, если студент правильно ответил на 90% вопросов теста.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент правильно ответил на 75-89% вопросов теста.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил на 60-74% вопросов теста.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил менее чем на 60% вопросов теста.

### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### Критерии для оценивания реферата

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса. Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита реферата.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент выполнил все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент выполнил основные требования к реферату, но при этом допустил недочёты: имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент существенно отступил от требований к реферату: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Реферат, сданный студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, не оценивается.

#### 6.4 Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил реферат, выполнил контрольные тесты с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания показателей текущего контроля приведены в разделе 6.3.

| Компетенция                                                                                                                                         | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Уровень сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | не сформирована                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | оценка «зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | оценка «не зачтено»                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                     | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Демонстрирует полное или частичное понимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены полностью или в основном.                                                                                                                                                                                            | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены.                                                                                                                                  |
| способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7) | Студент должен:<br><b>Знать:</b> - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;<br>- социально-биологические основы физической культуры;<br>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;<br>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;<br>- правила и способы планирования индивидуальных занятий;<br>- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях<br><b>Уметь:</b> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;<br>- уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;<br>- обслуживать спортивно-массовые мероприятия в качестве судьи по одному из видов спорта.<br><b>Владеть:</b> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;<br>- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения | Полные ответы или ответы по существу на теоретический вопрос и дополнительные вопросы.<br><br>Полное решение предложенных практических заданий или выполнение большинства заданий<br><br>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов<br><br>Решение практических заданий не предложено<br><br>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы |

#### 6.5 Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Ниже представлены примеры вопросов и заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех вопросов и заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении 2.

##### Примеры тестового контроля по темам дисциплины

Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (результаты приведены в соответствии с нормами ГТО – для сравнительного анализа)

| МУЖЧИНЫ  |         |          |        | ЖЕНЩИНЫ  |         |          |        |
|----------|---------|----------|--------|----------|---------|----------|--------|
| 4 балла. | 3балла, | 2 балла, | 1 балл | 4 балла. | 3балла, | 2 балла, | 1 балл |



| золото                                                                                                                                                                                                    | серебро | бронза |       | золото                                                            | серебро | бронза |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------|-------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------|
| <b>1. БЕГ 100 метров, сек</b>                                                                                                                                                                             |         |        |       |                                                                   |         |        |       |
| 13,5                                                                                                                                                                                                      | 14,8    | 15,1   | 15,2  | 16,5                                                              | 17,0    | 17,5   | 17,6  |
| <b>2. КРОСС, мин.</b>                                                                                                                                                                                     |         |        |       |                                                                   |         |        |       |
| <b>3 000 метров</b>                                                                                                                                                                                       |         |        |       | <b>2 000 метров</b>                                               |         |        |       |
| 12,30                                                                                                                                                                                                     | 13,30   | 14,00  | 14,01 | 10,30                                                             | 11,15   | 11,35  | 11,36 |
| <b>3. ПРЕСС</b> (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен (оценивается качество выполнения упражнения), количество раз за 1 минуту |         |        |       |                                                                   |         |        |       |
|                                                                                                                                                                                                           |         |        |       | 47                                                                | 40      | 34     | 33    |
| <b>4. ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА</b> , толчком двумя ногами, см                                                                                                                                               |         |        |       |                                                                   |         |        |       |
| 240                                                                                                                                                                                                       | 230     | 215    | 214   | 195                                                               | 180     | 170    | 169   |
| <b>5. СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ</b> лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз                                                                                         |         |        |       |                                                                   |         |        |       |
| 25                                                                                                                                                                                                        | 20      | 16     | 12    | 14                                                                | 12      | 10     | 9     |
| <b>6. Подтягивание из виса на высокой перекладине</b> , кол-во раз                                                                                                                                        |         |        |       | <b>6. Подтягивание из виса на низкой перекладине</b> , кол-во раз |         |        |       |
| 13                                                                                                                                                                                                        | 10      | 9      | 8     |                                                                   |         |        |       |

#### Пример вопросов теста (Т)

1 вопрос: Физическое качество гибкость это...

Варианты ответов:

1. способность выполнять движения с максимальной амплитудой
2. способность выполнять наклоны
3. способность прогибаться в пояснице
4. способность выполнять маховые движения конечностями
5. правильный ответ отсутствует

#### Примерный перечень тем реферата

1. История развития физической культуры и спорта (ФКиС) в государствах древнего мира.
2. Олимпийские игры древнего мира.
3. Зарождение и развитие физкультуры и спорта в России.
4. Возрождение современного Олимпийского движения.
5. Адаптация организма к физическим нагрузкам. Самоконтроль.

#### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Физическая культура как социальное явление общества.
2. Социальные функции физической культуры и спорта.
3. Физическая культура в системе подготовки специалистов, ее профессиональная направленность.
4. Физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности.
5. Двигательная активность – важнейший фактор взаимоотношений с внешней средой.
6. Всероссийский комплекс ГТО.
7. Функциональные изменения в организме человека при систематических занятиях физической культурой и спортом.

#### 7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

##### 7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены занятиями лекционного и семинарского типа. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий), в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

## **7.2 Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

## **7.3 Занятия семинарского типа**

Занятия семинарского типа (практические занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

### **Практические занятия**

Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность студентов на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

В ходе практических занятий проводится текущий контроль в форме проверки домашних заданий, тестирования.

## **7.4 Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания по внеаудиторной СРС (при их наличии);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства, указанные в разделе 7.6.

Критерии оценивания заданий по внеаудиторной СРС указаны в разделе 6.3.

## **7.5 Методические рекомендации для преподавателей**

### **Основные принципы обучения**

1 Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2 Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3 Обучение должно быть не пассивным (сообщить студентам некоторый объем информации, рассказать, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4 Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5 Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6 Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7 Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8 С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия, тестирование.

9 Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию об использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебно-методических пособиях, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать бланковое тестирование.

## **7.6 Методические указания для студентов**

### **По организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;

- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов по дисциплине**

#### **Тема 1. Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3.

Вопросы для самопроверки:

1. Общая физическая подготовка.
2. Двигательные действия и навыки
3. Методика развития физических качеств

#### **Тема 2. Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. Основы специальной подготовки
2. Подводящие упражнения в избранном виде спорта
3. Специальные упражнения в избранном виде спорта

#### **Тема 3. Методика выполнения тестов комплекса ГТО.**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. История комплекса ГТО
2. Ступени комплекса ГТО
3. Методические основы выполнения тестов

#### **Тема 4. Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий.**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. Методика самостоятельных занятий в избранном виде спорта, подбор упражнений
2. Средства и методы восстановления
3. Контроль выполнения объема физической нагрузки

#### **Тема 5. Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. Обучение элементам техники спортивных игр
2. Общие и специальные упражнения игрока
3. Основные приемы овладения и управления мячом
4. Техничко-тактическая подготовка

#### **Тема 6. Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. Правила соревнований в избранном виде спорта
2. Судейство соревнований в избранном виде спорта
3. Составление положения соревнований
4. Практическое судейство соревнований

#### **Тема 7. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. Основное содержание ППФП студента
2. Производственная физическая культура
3. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов
4. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры

#### **7.7 Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                                                | Режим доступа      | Обеспеченность |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| О - 1. Муллер А.Б. Физическая культура: учебник для вузов. Серия: Бакалавр. Базовый курс. – М.:Изд-во Юрайт, 2011.                                                                 | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| О – 2. Кобяков Ю.П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учебное пособие/ Ю.П. Кобяков. – Изд. 2-е – Ростов н/д: Феникс, 2014. – 252, [1] с. – (Высшее образование) | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                                                                   | Режим доступа                                                                                                                                                        | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Д – 1. Слободчиков В.М. Организация и методика самостоятельных занятий физическими упражнениями. / Методическое пособие. НИ РХТУ, 2011г.                                                    | Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929</a> | Да             |
| Д – 2. Физическая культура и спорт. Учебно-методическое пособие. Новомосковский институт (филиал). ФГБОУ ВПО «РХТУ им Д.И. Менделеева». Сост. А.Ю.Герасимов, В.А.Золотов. Новомосковск 2014 | Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929</a> | Да             |
| Д - 3. Мужичков В.В., Санаева Н.М. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов НИ РХТУ. / Методическое пособие. НИ РХТУ, 2010г.                                              | Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929</a> | Да             |

### 8.2 Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

<http://www.fismag.ru/>

<http://www.skisport.ru/>

<http://lib.sportedu.ru>

<http://www.sport-express.ru>

Профессиональная база данных. Федеральный справочник «Спорт России» - <http://federalbook.ru/projects/>

Информационно справочная система. Адаптивная физическая культура - <http://www.afkonline.ru/>

Информационно справочная система. Российская спортивная энциклопедия - <http://sportwiki.to/>

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС URL:

<http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

<https://e.lanbook.com/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

### 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Спортивные залы и стадион для проведения практических занятий, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                   | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Спортивный зал корпус №4                                                  | Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр, раздевалки, душевые, туалеты | приспособлено*                                                                                           |
| Спортивный зал корпус №1                                                  | Шведские стенки, навесные перекладины, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр, тренажерная комната (штанги, гири, гантели, тренажеры), раздевалки, душевые, туалеты    | приспособлено*                                                                                           |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Стадион                                                                            | Легкоатлетическое ядро с беговой дорожкой 400м. и секторами для прыжков и метаний, футбольное поле, ворота, трибуны, гимнастический городок, раздевалки, душевые, туалеты                                                                                                                                                    | приспособлено* |
| Лекционная аудитория №108 г. Новомосковск, ул. Дружбы, д. 8 (новый корпус НИ РХТУ) | Меловая доска, учебно-наглядные пособия (постоянное хранение на кафедре ФиС). Комплект учебной мебели.                                                                                                                                                                                                                       | приспособлено* |
| Аудитория для самостоятельной работы № 350а г. Новомосковск, ул. Дружбы, д. 8      | Экран для проектора Drapen Diplomat; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlok 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/ | приспособлено* |

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### **Программное обеспечение**

1. Операционная система (MS Windows XP) распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214
2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3

#### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные издания по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Спортивные игры»**

**1 Общая трудоемкость (час):** 328. Самостоятельная работа студента 316 час. Форма промежуточного контроля: зачет 12 ч. Дисциплина изучается в 1-6 семестре на 1-3 курсе.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Спортивные игры» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) «Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту». Является дисциплиной по выбору в 1-6 семестре на 1-3 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции полученные студентами в ходе предвузовской подготовки.

Дисциплина взаимосвязана с изучением следующих дисциплин профессионального цикла: «История»

**3 Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных компетенций для осуществления способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Задачи преподавания дисциплины:

- сформировать у студентов понимание социальной значимости физической культуры и ее роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- получение знаний научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры, спорта и здорового образа жизни;
- сформировать мотивационно-ценностное отношение к физической культуре, физическое совершенствование и самовоспитание, установки на здоровый образ жизни;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- формирование личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных

**4 Содержание дисциплины**

Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств. Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта. Методика выполнения тестов комплекса ГТО. Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий. Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений. Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)

**5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                            | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-7            | способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;</li> <li>- социально-биологические основы физической культуры;</li> <li>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;</li> <li>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</li> <li>- правила и способы планирования индивидуальных занятий;</li> <li>- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</li> <li>- уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> <li>- обслуживать спортивно-массовые мероприятия в качестве судьи по одному из видов спорта.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;</li> <li>- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.</li> </ul> |

## Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

**1. Текущий контроль знаний студентов****Тестирование****Тематическая структура**

Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.  
 Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.  
 Методика выполнения тестов комплекса ГТО.  
 Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий.  
 Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.  
 Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта.  
 Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФК).

**Содержание тестовых материалов**

1 вопрос: Физическая культура используется в целях...

*Варианты ответов:*

1. **физического и интеллектуального развития способностей человека;**
2. совершенствования его двигательной активности;
3. формирования здорового образа жизни;
4. социальной адаптации.

2 вопрос: Элементы физического воспитания возникли в...

*Варианты ответов:*

1. средневековом обществе;
2. **первобытном обществе;**
3. в период новейшей истории;
4. в период новой истории.

3 вопрос: Оценка морфофункциональных данных производится на основе...

*Варианты ответов:*

1. **сопоставления индивидуальных показателей с имеющимися в литературе стандартами физического развития;**
2. сопоставления индивидуальных показателей с таблицами оценки уровня гармонии физического развития;
3. сопоставление своих индивидуальных показателей в ранние временные периоды.

4 вопрос: Сколько ступеней входит в современный комплекс ГТО...

*Варианты ответов:*

1. 8;    2. **11;**    3. 10;    4. 13.

5 вопрос: Средства физического воспитания позволяют предупредить...

*Варианты ответов:*

1. **отклонения в физическом развитии;**
2. преждевременное старение организма;
3. Отклонения в половой ориентации.

6 вопрос: Морфофункциональное развитие организма предполагает...

*Варианты ответов:*

1. увеличение массы тела;
2. увеличение окружности экскурсии грудной клетки;
3. увеличение IQ;
4. увеличение жизненной емкости легких;
5. увеличение мышечной силы;
6. увеличение физической работоспособности.

7 вопрос: Физическое качество гибкость это...

*Варианты ответов:*

1. способность выполнять движения с наибольшей амплитудой;
2. способность выполнять наклоны как можно ниже;
3. Способность прогибаться в пояснице;
4. способность выполнять маховые движения конечностями.

8 вопрос: Физическое качество сила это...

*Варианты ответов:*

1. способность человека поднимать максимальный вес;
2. способность человека подтянуться на перекладине максимальное количество раз;
3. способность человека преодолевать внешнее сопротивление за счет мышечных усилий.

вопрос 9: Сколько игроков одной команды может находиться на площадке:

*Варианты ответов:*

1. в волейболе: а) 5, б) 6, в) 7, г) 8.
2. в баскетболе: а) 5, б) 6, в) 7, г) 8.
3. в гандболе: а) 5, б) 6, в) 7, г) 8

**Тесты VI ступени ВФСК ГТО**

## 1. Виды испытаний (тесты) и нормативы

**М У Ж Ч И Н Ы**

| №<br>п/п                                                                                                           | Виды испытаний<br>(тесты)                                                                                                                   | Нормативы                                                          |                      |                      |                      |                      |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                                                                                                    |                                                                                                                                             | от 18 до 24 лет                                                    |                      |                      | от 25 до 29 лет      |                      |                      |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                             | Бронзовый знак                                                     | Серебряный<br>знак   | Золотой<br>знак      | Бронзовый знак       | Серебряный знак      | Золотой<br>знак      |
| Обязательные испытания (тесты)                                                                                     |                                                                                                                                             |                                                                    |                      |                      |                      |                      |                      |
| 1.                                                                                                                 | Бег на 100 м (с)                                                                                                                            | 15,1                                                               | 14,8                 | 13,5                 | 15,0                 | 14,6                 | 13,9                 |
| 2.                                                                                                                 | Бег на 3 км<br>(мин, с)                                                                                                                     | 14.00                                                              | 13.30                | 12.30                | 14.50                | 13.50                | 12.50                |
| 3.                                                                                                                 | Подтягивание из виса на<br>высокой перекладине<br>(количество раз)                                                                          | 9                                                                  | 10                   | 13                   | 9                    | 10                   | 12                   |
|                                                                                                                    | или рывок гири 16 кг<br>(количество раз)                                                                                                    | 20                                                                 | 30                   | 40                   | 20                   | 30                   | 40                   |
| 4.                                                                                                                 | Наклон вперед из<br>положения стоя с<br>прямыми ногами на<br>гимнастической скамье<br>(ниже уровня скамьи-см)                               | 6                                                                  | 7                    | 13                   | 5                    | 6                    | 10                   |
| Испытания (тесты) по выбору                                                                                        |                                                                                                                                             |                                                                    |                      |                      |                      |                      |                      |
| 5.                                                                                                                 | Прыжок в длину с<br>разбега (см)                                                                                                            | 380                                                                | 390                  | 430                  | -                    | -                    | -                    |
|                                                                                                                    | или прыжок в длину с<br>места толчком двумя<br>ногами (см)                                                                                  | 215                                                                | 230                  | 240                  | 225                  | 230                  | 240                  |
| 6.                                                                                                                 | Метание спортивного<br>снаряда весом<br>700 г (м)                                                                                           | 33                                                                 | 35                   | 37                   | 33                   | 35                   | 37                   |
| 7.                                                                                                                 | Бег на лыжах на 5 км<br>(мин, с)                                                                                                            | 26.30                                                              | 25.30                | 23.30                | 27.00                | 26.00                | 24.00                |
|                                                                                                                    | или кросс на<br>5 км по пересеченной<br>местности*                                                                                          | Без учета<br>времени                                               | Без учета<br>времени | Без учета<br>времени | Без учета<br>времени | Без учета<br>времени | Без учета<br>времени |
| 8.                                                                                                                 | Плавание на 50 м (мин,<br>с)                                                                                                                | Без учета<br>времени                                               | Без учета<br>времени | 0.42                 | Без учета<br>времени | Без учета<br>времени | 0.43                 |
| 9.                                                                                                                 | Стрельба из<br>пневматической<br>винтовки из положения<br>сидя или стоя с опорой<br>локтей о стол или<br>стойку, дистанция – 10 м<br>(очки) | 15                                                                 | 20                   | 25                   | 15                   | 20                   | 25                   |
|                                                                                                                    | или из электронного<br>оружия из положения<br>сидя или стоя с опорой<br>локтей о стол или<br>стойку, дистанция – 10 м<br>(очки)             | 18                                                                 | 25                   | 30                   | 18                   | 25                   | 30                   |
| 10.                                                                                                                | Туристский поход с<br>проверкой туристских<br>навыков                                                                                       | Туристский поход с проверкой туристских навыков на дистанцию 15 км |                      |                      |                      |                      |                      |
| Количество видов испытаний<br>(тестов) в возрастной группе                                                         |                                                                                                                                             | 10                                                                 | 10                   | 10                   | 10                   | 10                   | 10                   |
| Количество видов испытаний<br>(тестов), которые необходимо<br>выполнить для получения<br>знака отличия Комплекса** |                                                                                                                                             | 6                                                                  | 7                    | 8                    | 6                    | 7                    | 8                    |

**Ж Е Н Щ И Н Ы**

| №<br>п/п                       | Виды испытаний<br>(тесты)                                                 | Нормативы         |                 |                 |                   |                    |                 |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------|-----------------|
|                                |                                                                           | от 18 до 24 лет   |                 |                 | от 25 до 29 лет   |                    |                 |
|                                |                                                                           | Бронзовый<br>знак | Серебряный знак | Золотой<br>знак | Бронзовый<br>знак | Серебряный<br>знак | Золотой<br>знак |
| Обязательные испытания (тесты) |                                                                           |                   |                 |                 |                   |                    |                 |
| 1.                             | Бег на 100 м (с)                                                          | 17,5              | 17,0            | 16,5            | 17,9              | 17,5               | 16,8            |
| 2.                             | Бег на 2 км<br>(мин, с)                                                   | 11.35             | 11.15           | 10.30           | 11.50             | 11.30              | 11.00           |
| 3.                             | Подтягивание из виса<br>лежа на низкой<br>перекладине<br>(количество раз) | 10                | 15              | 20              | 10                | 15                 | 20              |



|                                                                                                           |                                                                                                                           |                                                                    |                   |                   |                   |                   |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                                                                                           | или сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)                                                       | 10                                                                 | 12                | 14                | 10                | 12                | 14                |
| 4.                                                                                                        | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (ниже уровня скамьи-см)                         | 8                                                                  | 11                | 16                | 7                 | 9                 | 13                |
| Испытания (тесты) по выбору                                                                               |                                                                                                                           |                                                                    |                   |                   |                   |                   |                   |
| 5.                                                                                                        | Прыжок в длину с разбега (см)                                                                                             | 270                                                                | 290               | 320               | -                 | -                 | -                 |
|                                                                                                           | или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)                                                                      | 170                                                                | 180               | 195               | 165               | 175               | 190               |
| 6.                                                                                                        | Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин)                                                  | 34                                                                 | 40                | 47                | 30                | 35                | 40                |
| 7.                                                                                                        | Метание спортивного снаряда весом 500 г (м)                                                                               | 14                                                                 | 17                | 21                | 13                | 16                | 19                |
| 8.                                                                                                        | Бег на лыжах на 3 км (мин, с)                                                                                             | 20.20                                                              | 19.30             | 18.00             | 21.00             | 20.00             | 18.00             |
|                                                                                                           | или на 5 км (мин, с)                                                                                                      | 37.00                                                              | 35.00             | 31.00             | 38.00             | 36.00             | 32.00             |
|                                                                                                           | или кросс на 3 км по пересеченной местности*                                                                              | Без учета времени                                                  | Без учета времени | Без учета времени | Без учета времени | Без учета времени | Без учета времени |
| 9.                                                                                                        | Плавание на 50 м (мин, с)                                                                                                 | Без учета времени                                                  | Без учета времени | 1.10              | Без учета времени | Без учета времени | 1.14              |
| 10.                                                                                                       | Стрельба из пневматической винтовки из положения сидя или стоя с опорой локтей о стол или стойку, дистанция – 10 м (очки) | 15                                                                 | 20                | 25                | 15                | 20                | 25                |
|                                                                                                           | или из электронного оружия из положения сидя или стоя с опорой локтей о стол или стойку, дистанция – 10 м (очки)          | 18                                                                 | 25                | 30                | 18                | 25                | 30                |
| 11.                                                                                                       | Туристский поход с проверкой туристских навыков                                                                           | Туристский поход с проверкой туристских навыков на дистанцию 15 км |                   |                   |                   |                   |                   |
| Количество видов испытаний (тестов) в возрастной группе                                                   |                                                                                                                           | 11                                                                 | 11                | 11                | 11                | 11                | 11                |
| Количество видов испытаний (тестов), которые необходимо выполнить для получения знака отличия Комплекса** |                                                                                                                           | 6                                                                  | 7                 | 8                 | 6                 | 7                 | 8                 |

\* Для бесснежных районов страны.

\*\* Для получения знака отличия Комплекса необходимо выполнить обязательные испытания (тесты) по определению уровня развития скоростных возможностей, выносливости, силы, гибкости, а также необходимое количество испытаний (тестов) по выбору по определению уровня развития скоростно-силовых возможностей, координационных способностей, уровня овладения прикладными навыками. Виды обязательных испытаний (тестов) и испытаний (тестов) по выбору изложены в приложении к настоящим Требованиям.

## 2. *Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины* **Вопросы**

1. Физическая культура как социальное явление общества.
2. Социальные функции физической культуры и спорта.
3. Физическая культура в системе подготовки специалистов, ее профессиональная направленность.
4. Физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности.
5. Двигательная активность – важнейший фактор взаимоотношений с внешней средой.
6. Всероссийский комплекс ГТО.
7. Функциональные изменения в организме человека при систематических занятиях физической культурой и спортом.

8. Организм человека как саморазвивающаяся и саморегулирующая биологическая система.
9. Воздействие природных и социально-экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека.
10. Влияние двигательной активности на повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.
11. Понятие «здоровый образ жизни», его содержание и связь с жизнедеятельностью студентов.
12. Факторы, определяющие здоровый образ жизни.
13. Личное отношение к здоровью, как условие формирования здорового образа жизни.
14. Динамика работоспособности в процессе учебной и трудовой деятельности, факторы ее определения.
15. Методы самоконтроля. Использование антропометрических индексов, функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития и функционального состояния организма
16. Гигиенические основы физических упражнений и спорта.
17. Учебно-тренировочные занятия, как основная форма обучения физическими упражнениями.
18. Закаливание как средство профилактики различных заболеваний.
19. Мотивация и обоснование индивидуального выбора студентом вида спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий.
20. Методы и средства восстановления, снятия умственного и физического утомления, повышение работоспособности.
21. Профессионально-прикладная физическая подготовка, ее цели и задачи.
22. Личная и общественная гигиена.
23. Массовый спорт и спорт высших достижений.
24. Физическая подготовка. Общая и специальная.
25. Самоконтроль физического состояния, его субъективные и объективные показатели.
26. Формы занятий физическими упражнениями.
27. Профессионально-прикладная физическая подготовка в системе физического воспитания студентов.
28. Содержание и основы методики самостоятельных занятий физической культурой и спортом.
29. Пагубное влияние вредных привычек (курение, алкоголь, наркомания) на организм человека.
30. Вспомогательные средства восстановления и повышения физической работоспособности.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Спортивные игры»  
на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976efb6, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS.040 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту

«Общая физическая подготовка»

«Спортивные игры»

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011108DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учебной организации: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», договор № 29.01- P-2.9-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2025г.

Разработчик: Ст.преп.



А.Ю.Герасимов

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.Н. Вент

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электронные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту**

**«Общая физическая подготовка»**

**«Спортивные игры»**

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: Ст.преп.



А.Ю.Герасимов

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОИ:



Д.Н. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



**Рабочая программа дисциплины**

Элективные дисциплины(модули) по физической культуре и спорту

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, специализированный магистрант)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кп):

НИ РХТУ  
(место работы)

ст. преподаватель

  
(подпись)

/Золотов В.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физическое воспитание и спорт

Протокол № 7 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

ст. преподаватель

  
(подпись)

/Герасимов А.Ю./

Эксперт:

НИ РХТУ  
(место работы)

зав. кафедрой АГП, д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

  
(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. № (Зарегистрировано в Минюсте России 12.03.2015 № 200) (далее – стандарт);

В редакции приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 апреля 2016 года

№444. В редакции приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 года № 653.

- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

- Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

- Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева;

- локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. № (Зарегистрировано в Минюсте России 12.03.2015 № 200) (далее – стандарт)

В редакции приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 апреля 2016 года №444.

В редакции приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 года № 653.

## 2 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных компетенций для осуществления способности поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- сформировать у студентов понимание социальной значимости физической культуры и ее роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;

- получение знаний научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры, спорта и здорового образа жизни;

- сформировать мотивационно-ценностное отношение к физической культуре, физическое совершенствование и самовоспитание, установки на здоровый образ жизни;

- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;

- формирование личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности;

- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.

## 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Общая физическая подготовка» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) «Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту». Является дисциплиной по выбору в 1-6 семестре на 1-3 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции полученные студентами в ходе предвузовской подготовки.

Дисциплина взаимосвязана с изучением следующих дисциплин профессионального цикла: «История».

## 4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                            | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-7            | способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | <b>Знать:</b><br>- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;<br>- социально-биологические основы физической культуры;<br>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;<br>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;<br>- правила и способы планирования индивидуальных занятий;<br>- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях.<br><b>Уметь:</b><br>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;<br>- уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; |



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | - обслуживать спортивно-массовые мероприятия в качестве судьи по одному из видов спорта.<br><b>Владеть:</b><br>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;<br>- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения. |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина реализуется в рамках элективных дисциплин (модулей) в объеме не менее 328 академических часов. Указанные академические часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся.

| Вид учебной работы                                            | Всего<br>ак.час. | Семестры<br>ак.час |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                               |                  | 1                  | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> |                  |                    |           |           |           |           |           |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                         | <b>316</b>       | <b>54</b>          | <b>50</b> | <b>54</b> | <b>50</b> | <b>54</b> | <b>54</b> |
| В том числе:                                                  |                  |                    |           |           |           |           |           |
| Реферат (для освобожденных от ПЗ)                             |                  |                    |           |           |           |           |           |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>                     |                  |                    |           |           |           |           |           |
| Самостоятельные занятия избранным видом спорта                |                  | 50                 | 50        | 50        | 50        | 50        | 54        |
| Вид аттестации ( <b>зачет</b> )                               | <b>12</b>        |                    | <b>4</b>  |           | <b>4</b>  |           | <b>4</b>  |
| <b>Общая трудоемкость ак.час.</b>                             | <b>328</b>       | <b>54</b>          | <b>54</b> | <b>54</b> | <b>54</b> | <b>54</b> | <b>58</b> |

### 5.2 Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| №<br>раздела | Наименование раздела<br>дисциплины                                                                            | Лекции<br>час. | Зачет                     |                     | СРС<br>час. | Всего<br>час. | Формы<br>текущего<br>контроля** | Код<br>формируемой<br>компетенции |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|---------------------|-------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|
|              |                                                                                                               |                | Практ.<br>занятия<br>час. | КЗ<br>Тесты<br>час. |             |               |                                 |                                   |
| 1            | 2                                                                                                             | 3              | 4                         | 5                   | 6           | 7             | 8                               | 9                                 |
| 1            | Тема 1 Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.              |                |                           | 2                   | 180         | 182           |                                 | ОК-7                              |
| 2            | Тема 2 Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.                                             |                |                           | 2                   | 40          | 42            |                                 | ОК-7                              |
| 3            | Тема 3 Методика выполнения тестов комплекса ГТО.                                                              |                |                           | 2                   | 10          | 12            |                                 | ОК-7                              |
| 4            | Тема 4 Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий. |                |                           | 2                   | 10          | 12            |                                 | ОК-7                              |
| 5            | Тема 5 Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.                                     |                |                           | 2                   | 40          | 42            |                                 | ОК-7                              |
| 6            | Тема 6 Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта                                               |                |                           | 2                   | 10          | 12            |                                 | ОК-7                              |
| 7            | Тема 7 Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)                                                |                |                           |                     | 26          | 26            |                                 | ОК-7                              |
|              | <b>Всего</b>                                                                                                  |                |                           | <b>12</b>           | <b>316</b>  | <b>328</b>    |                                 |                                   |

### 5.3 Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование раздела<br>дисциплины                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.           | Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств. | Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения (ОРУ) без предметов, с предметами.<br>Упражнения для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов, с отягощением.<br>Упражнения для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения. |

|    |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                        | Упражнения для воспитания гибкости. Методы развития гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).<br>Упражнения для воспитания ловкости. Методы воспитания ловкости.<br>Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.            |
| 2. | Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.                                             | Специальные упражнения на развитие двигательных физических качеств, необходимых для занятий избранным видом спорта. Подводящие упражнения для освоения техники избранного вида спорта.                                                                                                              |
| 3. | Методика выполнения тестов комплекса ГТО.                                                              | Методика выполнения нормативов комплекса ГТО: бег на короткие дистанции, кросс, тесты на силу, тесты на гибкость, скоростно-силовые упражнения (прыжки, метания), лыжные гонки, плавание, стрельба, организация походов и др.                                                                       |
| 4  | Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий. | Методика самостоятельных занятий в избранном виде спорта, подбор упражнений, дозировка нагрузки. Средства и методы восстановления. Контроль выполнения объема физической нагрузки. Средства и методы самоконтроля в процессе занятий избранным видом спорта.                                        |
| 5  | Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.                                     | Обучение элементам техники спортивных игр: баскетбола, волейбола, настольного тенниса и др. Общие и специальные упражнения игрока. Основные приемы овладения и управления мячом, упражнения в парах, тройках. Технотактическая подготовка в избранном виде спорта.                                  |
| 6  | Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта                                               | Изучение правил соревнований выбранного вида спорта. Обучение судейству соревнований в избранном виде спорта (состав судейской коллегии, жестикуляция, ведение протоколов и т.п.), составление положения соревнований. Практическое судейство соревнований.                                         |
| 7  | Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)                                                | Основное содержание ППФП студента и дипломированного специалиста. Производственная физическая культура. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры. |

#### 5.4 Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

#### 5.5 Тематический план лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 5.6 Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7 Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС: самостоятельные занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений, направленна на поиск информации в источниках литературы и ЭОС и ее использование:

- при подготовке к тестированию;
- при написании реферата.

### 6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

| Перечень компетенций                                                                                                                                | Этапы формирования компетенций | Показатели оценивания                                                                                   | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7) | Формирование знаний            | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                | <b>Знать:</b> - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;<br>- социально-биологические основы физической культуры;<br>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;<br>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;<br>- правила и способы планирования индивидуальных занятий;<br>- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях |
|                                                                                                                                                     | Формирование умений            | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | <b>Уметь:</b> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;<br>- уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;<br>- обслуживать спортивно-массовые мероприятия в качестве судьи по одному из видов спорта.                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;<br>- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения. |
|--|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.2 Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих тестов, написания реферата. |

## 6.3 Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины, организуется в формах:

- тестирования;
- написания реферата.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки выполнения реферата;
- проверки выполнения тестов;
- ответов у доски

| Компетенция                                                                                                                                         | Показатели текущего контроля                    | Уровень формирования компетенции    |                             |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                     |                                                 | высокий                             | пороговый                   | не освоена              |
| 1                                                                                                                                                   | 2                                               | 3                                   | 4                           | 5                       |
| способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7) | Работа на практических занятиях                 | Активная, с оценкой отлично, хорошо | С оценкой удовлетворительно | Не участвовал           |
|                                                                                                                                                     | Тестирование                                    | Отлично, хорошо                     | Удовлетворительно           | Неудовлетворительно     |
|                                                                                                                                                     | Уровень использования дополнительной литературы | Без помощи преподавателя            | По указанию преподавателя   | С помощью преподавателя |

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность). Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременная сдача письменных домашних заданий, тестов, реферата.

### Критерии для оценивания тестирования

Оценка «отлично» выставляется, если студент правильно ответил на 90% вопросов теста.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент правильно ответил на 75-89% вопросов теста.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил на 60-74% вопросов теста.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил менее чем на 60% вопросов теста.

### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### Критерии для оценивания реферата

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса. Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита реферата.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент выполнил все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент выполнил основные требования к реферату, но при этом допустил недочёты: имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент существенно отступил от требований к реферату: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Реферат, сданный студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, не оценивается.

#### 6.4 Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил реферат, выполнил контрольные тесты с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания показателей текущего контроля приведены в разделе 6.3.

| Компетенция                                                                                                                                         | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Уровень сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | не сформирована                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | оценка «зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | оценка «не зачтено»                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                     | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Демонстрирует полное или частичное понимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены полностью или в основном.                                                                                                                                                                                            | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены.                                                                                                                                  |
| способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7) | Студент должен:<br><b>Знать:</b> - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;<br>- социально-биологические основы физической культуры;<br>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;<br>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;<br>- правила и способы планирования индивидуальных занятий;<br>- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях<br><b>Уметь:</b> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;<br>- уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;<br>- обслуживать спортивно-массовые мероприятия в качестве судьи по одному из видов спорта.<br><b>Владеть:</b> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;<br>- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения | Полные ответы или ответы по существу на теоретический вопрос и дополнительные вопросы.<br><br>Полное решение предложенных практических заданий или выполнение большинства заданий<br><br>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов<br><br>Решение практических заданий не предложено<br><br>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы |

### 6.5 Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Ниже представлены примеры вопросов и заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех вопросов и заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении 2.

#### Примеры тестового контроля по темам дисциплины

**Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке** (результаты приведены в соответствии с нормами ГТО – для сравнительного анализа)

| МУЖЧИНЫ                                                                                                                                                                                            |                     |                    |        | ЖЕНЩИНЫ                                                   |                     |                    |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|--------|-----------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|--------|
| 4 балла,<br>золото                                                                                                                                                                                 | 3 балла,<br>серебро | 2 балла,<br>бронза | 1 балл | 4 балла,<br>золото                                        | 3 балла,<br>серебро | 2 балла,<br>бронза | 1 балл |
| 1. БЕГ 100 метров, сек                                                                                                                                                                             |                     |                    |        |                                                           |                     |                    |        |
| 13,5                                                                                                                                                                                               | 14,8                | 15,1               | 15,2   | 16,5                                                      | 17,0                | 17,5               | 17,6   |
| 2. КРОСС, мин.                                                                                                                                                                                     |                     |                    |        |                                                           |                     |                    |        |
| 3 000 метров                                                                                                                                                                                       |                     |                    |        | 2 000 метров                                              |                     |                    |        |
| 12,30                                                                                                                                                                                              | 13,30               | 14,00              | 14,01  | 10,30                                                     | 11,15               | 11,35              | 11,36  |
| 3. ПРЕСС (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен (оценивается качество выполнения упражнения), количество раз за 1 минуту |                     |                    |        |                                                           |                     |                    |        |
|                                                                                                                                                                                                    |                     |                    |        | 47                                                        | 40                  | 34                 | 33     |
| 4. ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА, толчком двумя ногами, см                                                                                                                                                |                     |                    |        |                                                           |                     |                    |        |
| 240                                                                                                                                                                                                | 230                 | 215                | 214    | 195                                                       | 180                 | 170                | 169    |
| 5. СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз                                                                                         |                     |                    |        |                                                           |                     |                    |        |
| 25                                                                                                                                                                                                 | 20                  | 16                 | 12     | 14                                                        | 12                  | 10                 | 9      |
| 6. Подтягивание из виса на высокой перекладине, кол-во раз                                                                                                                                         |                     |                    |        | 6. Подтягивание из виса на низкой перекладине, кол-во раз |                     |                    |        |
| 13                                                                                                                                                                                                 | 10                  | 9                  | 8      |                                                           |                     |                    |        |

#### Пример вопросов теста (Т)

1 вопрос: Физическое качество гибкость это...

Варианты ответов:

1. способность выполнять движения с максимальной амплитудой
2. способность выполнять наклоны
3. способность прогибаться в пояснице
4. способность выполнять маховые движения конечностями
5. правильный ответ отсутствует

#### Примерный перечень тем реферата

1. История развития физической культуры и спорта (ФКиС) в государствах древнего мира.
2. Олимпийские игры древнего мира.
3. Зарождение и развитие физкультуры и спорта в России.
4. Возрождение современного Олимпийского движения.
5. Адаптация организма к физическим нагрузкам. Самоконтроль.

#### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Физическая культура как социальное явление общества.
2. Социальные функции физической культуры и спорта.
3. Физическая культура в системе подготовки специалистов, ее профессиональная направленность.
4. Физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности.
5. Двигательная активность – важнейший фактор взаимоотношений с внешней средой.
6. Всероссийский комплекс ГТО.
7. Функциональные изменения в организме человека при систематических занятиях физической культурой и спортом.

### 7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет

результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

### **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены занятиями лекционного и семинарского типа. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий), в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

### **7.2 Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3 Занятия семинарского типа**

Занятия семинарского типа (практические занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

#### **Практические занятия**

Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность студентов на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

В ходе практических занятий проводится текущий контроль в форме проверки домашних заданий, тестирования.

### **7.4 Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить задания по внеаудиторной СРС (при их наличии);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства, указанные в разделе 7.6.

Критерии оценивания заданий по внеаудиторной СРС указаны в разделе 6.3.

### **7.5 Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1 Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2 Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3 Обучение должно быть не пассивным (сообщить студентам некоторый объем информации, рассказать, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4 Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5 Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6 Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7 Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8 С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия, тестирование.

9 Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию об использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебно-методических пособиях, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать бланковое тестирование.

### **7.6 Методические указания для студентов**

#### **По организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
  - выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
  - использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).
- Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов по дисциплине**

##### **Тема 1. Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3.

Вопросы для самопроверки:

1. Общая физическая подготовка.
2. Двигательные действия и навыки
3. Методика развития физических качеств

##### **Тема 2. Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. Основы специальной подготовки
2. Подводящие упражнения в избранном виде спорта
3. Специальные упражнения в избранном виде спорта

##### **Тема 3. Методика выполнения тестов комплекса ГТО.**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. История комплекса ГТО
2. Ступени комплекса ГТО
3. Методические основы выполнения тестов

##### **Тема 4. Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий.**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. Методика самостоятельных занятий в избранном виде спорта, подбор упражнений
2. Средства и методы восстановления
3. Контроль выполнения объема физической нагрузки

##### **Тема 5. Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. Обучение элементам техники спортивных игр
2. Общие и специальные упражнения игрока
3. Основные приемы овладения и управления мячом
4. Техничко-тактическая подготовка

##### **Тема 6. Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. Правила соревнований в избранном виде спорта
2. Судейство соревнований в избранном виде спорта
3. Составление положения соревнований
4. Практическое судейство соревнований

##### **Тема 7. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2., Д-3

Вопросы для самопроверки:

1. Основное содержание ППФП студента
2. Производственная физическая культура
3. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов
4. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры

#### **7.7 Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом

предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                                                                                | Режим доступа      | Обеспеченность |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| О - 1. Муллер А.Б. Физическая культура: учебник для вузов. Серия: Бакалавр. Базовый курс. – М.:Изд-во Юрайт, 2011.                                                                 | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| О – 2. Кобяков Ю.П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учебное пособие/ Ю.П. Кобяков. – Изд. 2-е – Ростов н/д: Феникс, 2014. – 252, [1] с. – (Высшее образование) | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

### **б) дополнительная литература**

| Дополнительная литература                                                                                                                                                                   | Режим доступа                                                                                                                                                        | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Д – 1. Слободчиков В.М. Организация и методика самостоятельных занятий физическими упражнениями. / Методическое пособие. НИ РХТУ, 2011г.                                                    | Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929</a> | Да             |
| Д – 2. Физическая культура и спорт. Учебно-методическое пособие. Новомосковский институт (филиал). ФГБОУ ВПО «РХТУ им Д.И. Менделеева». Сост. А.Ю.Герасимов, В.А.Золотов. Новомосковск 2014 | Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929</a> | Да             |
| Д - 3. Мужичков В.В., Санаева Н.М. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов НИ РХТУ. / Методическое пособие. НИ РХТУ, 2010г.                                              | Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=929</a> | Да             |

### **8.2 Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

<http://www.fismag.ru/>

<http://www.skisport.ru/>

<http://lib.sportedu.ru>

<http://www.sport-express.ru>

Профессиональная база данных. Федеральный справочник «Спорт России» - <http://federalbook.ru/projects/>

Информационно справочная система. Адаптивная физическая культура - <http://www.afkonline.ru/>

Информационно справочная система. Российская спортивная энциклопедия - <http://sportwiki.to/>

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

<https://e.lanbook.com/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. -[ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Спортивные залы и стадион для проведения практических занятий, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.



| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы          | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                     | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Спортивный зал корпус №4                                                           | Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр, раздевалки, душевые, туалеты                                                                                                   | приспособлено*                                                                                           |
| Спортивный зал корпус №1                                                           | Шведские стенки, навесные перекладины, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр, тренажерная комната (штанги, гири, гантели, тренажеры), раздевалки, душевые, туалеты                                                                                                      | приспособлено*                                                                                           |
| Стадион                                                                            | Легкоатлетическое ядро с беговой дорожкой 400м. и секторами для прыжков и метаний, футбольное поле, ворота, трибуны, гимнастический городок, раздевалки, душевые, туалеты                                                                                                                                                     | приспособлено*                                                                                           |
| Лекционная аудитория №108 г. Новомосковск, ул. Дружбы, д. 8 (новый корпус НИ РХТУ) | Меловая доска, учебно-наглядные пособия (постоянное хранение на кафедре ФиС). Комплект учебной мебели.                                                                                                                                                                                                                        | приспособлено*                                                                                           |
| Аудитория для самостоятельной работы № 350а г. Новомосковск, ул. Дружбы, д. 8      | Экран для проектора Drapen Diplomant; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlok 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/ | приспособлено*                                                                                           |

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows XP) распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcom.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcom.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214
2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3

#### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные издания по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Общая физическая подготовка»**

**1 Общая трудоемкость** (час): 328. Самостоятельная работа студента 316 час. Форма промежуточного контроля: зачет 12 ч. Дисциплина изучается в 1-6 семестре на 1-3 курсе.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Общая физическая подготовка» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) «Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту». Является дисциплиной по выбору в 1-6 семестре на 1-3 курсе. Для освоения дисциплины необходимы компетенции полученные студентами в ходе предвузовской подготовки. Дисциплина взаимосвязана с изучением следующих дисциплин профессионального цикла: «История»

**3 Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных компетенций для осуществления способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Задачи преподавания дисциплины:

- сформировать у студентов понимание социальной значимости физической культуры и ее роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- получение знаний научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры, спорта и здорового образа жизни;
- сформировать мотивационно-ценностное отношение к физической культуре, физическое совершенствование и самовоспитание, установки на здоровый образ жизни;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- формирование личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных

**4 Содержание дисциплины**

Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств. Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта. Методика выполнения тестов комплекса ГТО. Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий. Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений. Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)

**5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                            | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-7            | способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;</li> <li>- социально-биологические основы физической культуры;</li> <li>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;</li> <li>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</li> <li>- правила и способы планирования индивидуальных занятий;</li> <li>- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</li> <li>- уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> <li>- обслуживать спортивно-массовые мероприятия в качестве судьи по одному из видов спорта.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;</li> <li>- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.</li> </ul> |

## Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

**1. Текущий контроль знаний студентов****Тестирование****Тематическая структура**

Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.  
 Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.  
 Методика выполнения тестов комплекса ГТО.  
 Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий.  
 Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.  
 Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта.  
 Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФК).

**Содержание тестовых материалов**

1 вопрос: Физическая культура используется в целях...

*Варианты ответов:*

1. **физического и интеллектуального развития способностей человека;**
2. совершенствования его двигательной активности;
3. формирования здорового образа жизни;
4. социальной адаптации.

2 вопрос: Элементы физического воспитания возникли в...

*Варианты ответов:*

1. средневековом обществе;
2. **первобытном обществе;**
3. в период новейшей истории;
4. в период новой истории.

3 вопрос: Оценка морфофункциональных данных производится на основе...

*Варианты ответов:*

1. **сопоставления индивидуальных показателей с имеющимися в литературе стандартами физического развития;**
2. сопоставления индивидуальных показателей с таблицами оценки уровня гармонии физического развития;
3. сопоставление своих индивидуальных показателей в ранние временные периоды.

4 вопрос: Сколько ступеней входит в современный комплекс ГТО...

*Варианты ответов:*

1. 8;    2. **11;**    3. 10;    4. 13.

5 вопрос: Средства физического воспитания позволяют предупредить...

*Варианты ответов:*

1. **отклонения в физическом развитии;**
2. преждевременное старение организма;
3. Отклонения в половой ориентации.

6 вопрос: Морфофункциональное развитие организма предполагает...

*Варианты ответов:*

1. увеличение массы тела;
2. увеличение окружности экскурсии грудной клетки;
3. увеличение IQ;
4. увеличение жизненной емкости легких;
5. увеличение мышечной силы;
6. увеличение физической работоспособности.

7 вопрос: Физическое качество гибкость это...

*Варианты ответов:*

1. способность выполнять движения с наибольшей амплитудой;
2. способность выполнять наклоны как можно ниже;
3. Способность прогибаться в пояснице;
4. способность выполнять маховые движения конечностями.

8 вопрос: Физическое качество сила это...

*Варианты ответов:*

1. способность человека поднимать максимальный вес;
2. способность человека подтянуться на перекладине максимальное количество раз;
3. способность человека преодолевать внешнее сопротивление за счет мышечных усилий.

вопрос 9: Сколько игроков одной команды может находиться на площадке:

*Варианты ответов:*

1. в волейболе: а) 5, б) 6, в) 7, г) 8.
2. в баскетболе: а) 5, б) 6, в) 7, г) 8.
3. в гандболе: а) 5, б) 6, в) 7, г) 8

**Тесты VI ступени ВФСК ГТО**

## 1. Виды испытаний (тесты) и нормативы

**М У Ж Ч И Н Ы**

| №<br>п/п                                                                                                           | Виды испытаний<br>(тесты)                                                                                                                   | Нормативы                                                          |                      |                      |                      |                      |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                                                                                                    |                                                                                                                                             | от 18 до 24 лет                                                    |                      |                      | от 25 до 29 лет      |                      |                      |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                             | Бронзовый знак                                                     | Серебряный<br>знак   | Золотой<br>знак      | Бронзовый знак       | Серебряный знак      | Золотой<br>знак      |
| Обязательные испытания (тесты)                                                                                     |                                                                                                                                             |                                                                    |                      |                      |                      |                      |                      |
| 1.                                                                                                                 | Бег на 100 м (с)                                                                                                                            | 15,1                                                               | 14,8                 | 13,5                 | 15,0                 | 14,6                 | 13,9                 |
| 2.                                                                                                                 | Бег на 3 км<br>(мин, с)                                                                                                                     | 14.00                                                              | 13.30                | 12.30                | 14.50                | 13.50                | 12.50                |
| 3.                                                                                                                 | Подтягивание из виса на<br>высокой перекладине<br>(количество раз)                                                                          | 9                                                                  | 10                   | 13                   | 9                    | 10                   | 12                   |
|                                                                                                                    | или рывок гири 16 кг<br>(количество раз)                                                                                                    | 20                                                                 | 30                   | 40                   | 20                   | 30                   | 40                   |
| 4.                                                                                                                 | Наклон вперед из<br>положения стоя с<br>прямыми ногами на<br>гимнастической скамье<br>(ниже уровня скамьи-см)                               | 6                                                                  | 7                    | 13                   | 5                    | 6                    | 10                   |
| Испытания (тесты) по выбору                                                                                        |                                                                                                                                             |                                                                    |                      |                      |                      |                      |                      |
| 5.                                                                                                                 | Прыжок в длину с<br>разбега (см)                                                                                                            | 380                                                                | 390                  | 430                  | -                    | -                    | -                    |
|                                                                                                                    | или прыжок в длину с<br>места толчком двумя<br>ногами (см)                                                                                  | 215                                                                | 230                  | 240                  | 225                  | 230                  | 240                  |
| 6.                                                                                                                 | Метание спортивного<br>снаряда весом<br>700 г (м)                                                                                           | 33                                                                 | 35                   | 37                   | 33                   | 35                   | 37                   |
| 7.                                                                                                                 | Бег на лыжах на 5 км<br>(мин, с)                                                                                                            | 26.30                                                              | 25.30                | 23.30                | 27.00                | 26.00                | 24.00                |
|                                                                                                                    | или кросс на<br>5 км по пересеченной<br>местности*                                                                                          | Без учета<br>времени                                               | Без учета<br>времени | Без учета<br>времени | Без учета<br>времени | Без учета<br>времени | Без учета<br>времени |
| 8.                                                                                                                 | Плавание на 50 м (мин,<br>с)                                                                                                                | Без учета<br>времени                                               | Без учета<br>времени | 0.42                 | Без учета<br>времени | Без учета<br>времени | 0.43                 |
| 9.                                                                                                                 | Стрельба из<br>пневматической<br>винтовки из положения<br>сидя или стоя с опорой<br>локтей о стол или<br>стойку, дистанция – 10 м<br>(очки) | 15                                                                 | 20                   | 25                   | 15                   | 20                   | 25                   |
|                                                                                                                    | или из электронного<br>оружия из положения<br>сидя или стоя с опорой<br>локтей о стол или<br>стойку, дистанция – 10 м<br>(очки)             | 18                                                                 | 25                   | 30                   | 18                   | 25                   | 30                   |
| 10.                                                                                                                | Туристский поход с<br>проверкой туристских<br>навыков                                                                                       | Туристский поход с проверкой туристских навыков на дистанцию 15 км |                      |                      |                      |                      |                      |
| Количество видов испытаний<br>(тестов) в возрастной группе                                                         |                                                                                                                                             | 10                                                                 | 10                   | 10                   | 10                   | 10                   | 10                   |
| Количество видов испытаний<br>(тестов), которые необходимо<br>выполнить для получения<br>знака отличия Комплекса** |                                                                                                                                             | 6                                                                  | 7                    | 8                    | 6                    | 7                    | 8                    |

**Ж Е Н Щ И Н Ы**

| №<br>п/п                       | Виды испытаний<br>(тесты)                                                 | Нормативы         |                 |                 |                   |                    |                 |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------|-----------------|
|                                |                                                                           | от 18 до 24 лет   |                 |                 | от 25 до 29 лет   |                    |                 |
|                                |                                                                           | Бронзовый<br>знак | Серебряный знак | Золотой<br>знак | Бронзовый<br>знак | Серебряный<br>знак | Золотой<br>знак |
| Обязательные испытания (тесты) |                                                                           |                   |                 |                 |                   |                    |                 |
| 1.                             | Бег на 100 м (с)                                                          | 17,5              | 17,0            | 16,5            | 17,9              | 17,5               | 16,8            |
| 2.                             | Бег на 2 км<br>(мин, с)                                                   | 11.35             | 11.15           | 10.30           | 11.50             | 11.30              | 11.00           |
| 3.                             | Подтягивание из виса<br>лежа на низкой<br>перекладине<br>(количество раз) | 10                | 15              | 20              | 10                | 15                 | 20              |

|                                                                                                           |                                                                                                                           |                                                                    |                   |                   |                   |                   |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                                                                                           | или сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)                                                       | 10                                                                 | 12                | 14                | 10                | 12                | 14                |
| 4.                                                                                                        | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (ниже уровня скамьи-см)                         | 8                                                                  | 11                | 16                | 7                 | 9                 | 13                |
| Испытания (тесты) по выбору                                                                               |                                                                                                                           |                                                                    |                   |                   |                   |                   |                   |
| 5.                                                                                                        | Прыжок в длину с разбега (см)                                                                                             | 270                                                                | 290               | 320               | -                 | -                 | -                 |
|                                                                                                           | или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)                                                                      | 170                                                                | 180               | 195               | 165               | 175               | 190               |
| 6.                                                                                                        | Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин)                                                  | 34                                                                 | 40                | 47                | 30                | 35                | 40                |
| 7.                                                                                                        | Метание спортивного снаряда весом 500 г (м)                                                                               | 14                                                                 | 17                | 21                | 13                | 16                | 19                |
| 8.                                                                                                        | Бег на лыжах на 3 км (мин, с)                                                                                             | 20.20                                                              | 19.30             | 18.00             | 21.00             | 20.00             | 18.00             |
|                                                                                                           | или на 5 км (мин, с)                                                                                                      | 37.00                                                              | 35.00             | 31.00             | 38.00             | 36.00             | 32.00             |
|                                                                                                           | или кросс на 3 км по пересеченной местности*                                                                              | Без учета времени                                                  | Без учета времени | Без учета времени | Без учета времени | Без учета времени | Без учета времени |
| 9.                                                                                                        | Плавание на 50 м (мин, с)                                                                                                 | Без учета времени                                                  | Без учета времени | 1.10              | Без учета времени | Без учета времени | 1.14              |
| 10.                                                                                                       | Стрельба из пневматической винтовки из положения сидя или стоя с опорой локтей о стол или стойку, дистанция – 10 м (очки) | 15                                                                 | 20                | 25                | 15                | 20                | 25                |
|                                                                                                           | или из электронного оружия из положения сидя или стоя с опорой локтей о стол или стойку, дистанция – 10 м (очки)          | 18                                                                 | 25                | 30                | 18                | 25                | 30                |
| 11.                                                                                                       | Туристский поход с проверкой туристских навыков                                                                           | Туристский поход с проверкой туристских навыков на дистанцию 15 км |                   |                   |                   |                   |                   |
| Количество видов испытаний (тестов) в возрастной группе                                                   |                                                                                                                           | 11                                                                 | 11                | 11                | 11                | 11                | 11                |
| Количество видов испытаний (тестов), которые необходимо выполнить для получения знака отличия Комплекса** |                                                                                                                           | 6                                                                  | 7                 | 8                 | 6                 | 7                 | 8                 |

\* Для бесснежных районов страны.

\*\* Для получения знака отличия Комплекса необходимо выполнить обязательные испытания (тесты) по определению уровня развития скоростных возможностей, выносливости, силы, гибкости, а также необходимое количество испытаний (тестов) по выбору по определению уровня развития скоростно-силовых возможностей, координационных способностей, уровня овладения прикладными навыками. Виды обязательных испытаний (тестов) и испытаний (тестов) по выбору изложены в приложении к настоящим Требованиям.

## 2. *Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины* **Вопросы**

1. Физическая культура как социальное явление общества.
2. Социальные функции физической культуры и спорта.
3. Физическая культура в системе подготовки специалистов, ее профессиональная направленность.
4. Физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности.
5. Двигательная активность – важнейший фактор взаимоотношений с внешней средой.
6. Всероссийский комплекс ГТО.
7. Функциональные изменения в организме человека при систематических занятиях физической культурой и спортом.

8. Организм человека как саморазвивающаяся и саморегулирующая биологическая система.
9. Воздействие природных и социально-экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека.
10. Влияние двигательной активности на повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.
11. Понятие «здоровый образ жизни», его содержание и связь с жизнедеятельностью студентов.
12. Факторы, определяющие здоровый образ жизни.
13. Личное отношение к здоровью, как условие формирования здорового образа жизни.
14. Динамика работоспособности в процессе учебной и трудовой деятельности, факторы ее определения.
15. Методы самоконтроля. Использование антропометрических индексов, функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития и функционального состояния организма
16. Гигиенические основы физических упражнений и спорта.
17. Учебно-тренировочные занятия, как основная форма обучения физическими упражнениями.
18. Закаливание как средство профилактики различных заболеваний.
19. Мотивация и обоснование индивидуального выбора студентом вида спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий.
20. Методы и средства восстановления, снятия умственного и физического утомления, повышение работоспособности.
21. Профессионально-прикладная физическая подготовка, ее цели и задачи.
22. Личная и общественная гигиена.
23. Массовый спорт и спорт высших достижений.
24. Физическая подготовка. Общая и специальная.
25. Самоконтроль физического состояния, его субъективные и объективные показатели.
26. Формы занятий физическими упражнениями.
27. Профессионально-прикладная физическая подготовка в системе физического воспитания студентов.
28. Содержание и основы методики самостоятельных занятий физической культурой и спортом.
29. Пагубное влияние вредных привычек (курение, алкоголь, наркомания) на организм человека.
30. Вспомогательные средства восстановления и повышения физической работоспособности.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая физическая подготовка»

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a9362486-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytic (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венг

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту

«Общая физическая подготовка»

«Спортивные игры»

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011108DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учебной организации: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», договор № 29.01- P-2.9-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2025г.

Разработчик: Ст.преп.



А.Ю.Герасимов

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.Н. Вент



**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электронные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту**

**«Общая физическая подготовка»**

**«Спортивные игры»**

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: Ст.преп.



А.Ю.Герасимов

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОИ:



Д.Н. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Инженерная и компьютерная графика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, инженерный специалист)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ин):

НИ РХТУ  
(место работы)

ст. преподаватель



/Казнева Л.В./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Естественнонаучные и математические дисциплины

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой, к.т.н, доцент



/Соболев А.В./

Эксперт:

НИ РХТУ  
(место работы)

зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор



/Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент



/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор



/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специализации, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО)(ФГОСЗ+) по направлению подготовки Направление 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" , утверждённого Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 200 от 12.03.2015г.

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины реализуется в рамках вариативной части программы по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" направленность " Автоматизация технологических процессов и производств ", утверждённого Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 200.

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина "Инженерная и компьютерная графика " – дисциплина изучающая пространственные представления и воображения, конструктивно-геометрическое мышление, способность к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов и зависимостей, выработке знаний и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей, составления конструкторской и технической документации.

**Цель изучения дисциплины:** дисциплина целью, которой является непосредственно обучение студентов работе с различной по виду и содержанию графической информацией, основам графического представления информации, методам графического моделирования геометрических объектов, правилам разработки и оформления конструкторской документации, графических моделей явлений и процессов.

**Задачи дисциплины:** изучение способов получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном проецировании и умение решать на этих моделях задачи, связанные пространственными формами и отношениями; овладение знаниями построения чертежа, умение читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, государственных стандартов ЕСКД. Знакомство студентов с понятием компьютерной графики, геометрического моделирования, графическими объектами, с современными интерактивными графическими системами для решения задач автоматизации чертежно-графических работ на примере AutoCADa.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части учебного плана

Учебная дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» первая общепрофессиональная дисциплина, изучаемая в стенах вуза, на которой изучаются основные правила выполнения и оформления конструкторской документации. Полное овладение чертежом, как средством выражения технической мысли, и производственными документами, а также приобретение устойчивых навыков в черчении достигается в результате усвоения всего комплекса технических и специальных дисциплин (цифровые устройства и микропроцессоры, автоматизированные информационные технологии и аппаратура), подкрепленного практикой курсового и дипломного проектирования.

Дисциплина изучается на 1-ом курсе 1 семестре.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции:

| Коды компетенц<br>ий | Результаты освоения<br>ОПОП (содержание<br>компетенций)                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень, планируемых результатов обучения<br>по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5                | Способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Знать:</b> стандарты, технические условия, методологические и нормативные материалы; способы отображения и преобразования чертежа; правила, методы и средства разработки технической документации.<br><b>Уметь:</b> читать конструкторскую документацию, разрабатывать чертежи различного рода изделий, правильно использовать систему ЕСКД.<br><b>Владеть:</b> навыками изображений технических изделий, оформления чертежей и схем, с использованием соответствующих инструментов ; приёмами изображения предметов технологического оборудования читать и составлять техническую документацию, с учетом знаний компьютерной графики. |
| ПК-7                 | способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | <b>Знать:</b> фундаментальные положения начертательной геометрии, правила выполнения чертежей, установленные государственными стандартами ЕСКД, принципы работы с графическим пакетом Autocad<br><b>Уметь:</b> выполнять и читать чертежи технических изделий, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей и схем.<br><b>Владеть:</b> навыками работы с чертежами, схемами, производственными документами, справочной литературой, навыками сбора, хранения, анализа технической документации, приёмами изображения предметов технологического оборудования с использованием графической системы AutoCAD.        |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **108 ак.ч./ 3** зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам

или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                                                                                 | Всего час. | Семестр<br>Час (ы) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|
| <b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>                                                        | <b>24</b>  | <b>24</b>          |
| <b>Контактная работа,</b>                                                                                                          | <b>24</b>  | <b>24</b>          |
| в том числе:                                                                                                                       | -          | -                  |
| Лекции                                                                                                                             | 6          | 6                  |
| Практические занятия                                                                                                               | 18         | 18                 |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                              | <b>80</b>  | <b>80</b>          |
| В том числе:                                                                                                                       | -          | -                  |
| <b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником )</b> | <b>1</b>   | <b>1</b>           |
| Проработка лекционного материала                                                                                                   | 15         | 15                 |
| Расчетно-графические работы (РГЗ)                                                                                                  | 50         | 50                 |
| Внеаудиторные практические задания                                                                                                 | 10         | 10                 |
| <b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>                                                                                |            |                    |
| Подготовка к сдаче зачета                                                                                                          | 4          | 4                  |
| <b>Общая трудоемкость час. з.е.</b>                                                                                                | <b>108</b> | <b>108</b>         |
|                                                                                                                                    | <b>3</b>   | <b>3</b>           |

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № раздела                                               | Наименование раздела дисциплины                                       | Лекции час. | Практ. занятия час. | СРС час.  | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-----------|------------|-----------------------------|
| <b>1. Начертательная геометрия и инженерная графика</b> |                                                                       |             |                     |           |            |                             |
| 1.1                                                     | Тема 1 Образование проекций                                           | 0,5         | 1                   | 5         | 6,5        | ОПК-5                       |
| 1.2                                                     | Тема 2 Точка и прямая линия                                           | 0,5         | 1                   | 6         | 7,5        | ОПК-5                       |
| 1.3                                                     | Тема 3 Плоскость.                                                     | 1           | 1                   | 5         | 7          | ОПК-5                       |
| 1.4                                                     | Тема 4 Методы преобразования чертежа                                  | 0,5         | 1                   | 5         | 6,5        | ОПК-5                       |
| 1.5                                                     | Тема 5 Многогранники                                                  | 0,5         | 1                   | 5         | 6,5        | ОПК-5                       |
| 1.6                                                     | Тема 6 Кривые линии                                                   | 0,5         | 2                   | 5         | 7,5        | ОПК-5                       |
| 1.7                                                     | Тема 7 Кривые поверхности                                             | 0,5         | 1                   | 5         | 6,5        | ОПК-5                       |
| 1.8                                                     | Тема 8 Пересечение кривых поверхностей плоскостью и прямой линией     | 1           | 2                   | 6         | 9          | ОПК-5                       |
| 1.9                                                     | Тема 9 Пересечение кривых поверхностей                                | 0,5         | 2                   | 6         | 8,5        | ОПК-5                       |
| 1.10                                                    | Тема 10 Аксонометрические проекции                                    | 0,5         | 1                   | 6         | 7,5        | ОПК-5                       |
| <b>2. Компьютерная графика</b>                          |                                                                       |             |                     |           |            |                             |
| 2.1                                                     | Тема 11 Система Автокад. Команды, опции, примитивы.                   |             | 1                   | 6         | 7          | ПК-7                        |
| 2.2                                                     | Тема 12 Общие приемы работы. Запуск системы AUTOCAD.                  |             | 1                   | 5         | 6          | ПК-7                        |
| 2.3                                                     | Тема 13 Создание графических документов.                              |             | 1                   | 5         | 6          | ПК-7                        |
| 2.4                                                     | Тема 14 Создание трехмерных моделей.                                  |             | 1                   | 5         | 6          | ПК-7                        |
| 2.5                                                     | Тема 15 Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей. |             | 1                   | 5         | 6          | ПК-7                        |
|                                                         | Подготовка к сдаче зачёта                                             |             |                     |           | 4          | ОПК-5, ПК-7                 |
|                                                         | <b>Всего</b>                                                          | <b>6</b>    | <b>18</b>           | <b>80</b> | <b>108</b> |                             |

\* СРС – самостоятельная работа студента

## 5.3. Содержание дисциплины

### 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела                                               | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| <b>1. Начертательная геометрия и инженерная графика</b> |                                 |                    |

|                               |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                           | Методы проецирования. Точка, линия, поверхность, изображение объектов. Комплексный чертеж. | Центральное, параллельное и ортогональное проецирование. Метод Монжа. Изображения объектов. Точка, линия, поверхность, изображение и обозначение. Комплексный чертеж. Аксиомы трехмерного пространства. Инвариантные свойства ортогонального проецирования. Точка, задание, изображение на чертеже. Координаты точки.                                                                                                                                                               |
| 1.2                           | Прямая. Точка на прямой. Следы прямой.                                                     | Проекция отрезка прямой. Положения прямой в пространстве. Взаимные положения прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и точки. Метрические задачи относительно отрезка прямой. Следы прямой.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.3                           | Плоскость. Следы плоскости.                                                                | Плоскость. Положение относительно плоскости проекций. Следы плоскости. Точка и прямая в плоскости. Главные линии плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение двух плоскостей.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.4                           | Метрические задачи. Методы преобразования комплексного чертежа.                            | Метрические задачи. Способы преобразования проекций. Определение расстояния от точки до плоскости, от точки до прямой. Определение углов между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.5                           | Линии и поверхности. Многогранники.                                                        | Линии и поверхности. Поверхности гранные. Точка и линия на поверхности. Главные линии поверхности. Сечение поверхности плоскостью. Определение натуральной величины сечения. Пересечение призм и пирамид прямой линией и плоскостью. Пересечения двух многогранных поверхностей.                                                                                                                                                                                                    |
| 1.6                           | Линии и поверхности. Кривые линии. Поверхности вращения                                    | Линии и поверхности. Поверхности вращения. Принцип образования кривых поверхностей (сфера, цилиндр, конус), их задание и изображение на чертежах. Общие сведения о кривых линиях и их проецировании. Винтовая линия. Позиционные задачи.                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.7                           | Сечение поверхности плоскостью. Определение натуральной величины сечения.                  | Общие приемы построения линии пересечения кривой поверхности плоскостью. Пересечение сферы, цилиндра, конуса, тора проецирующей плоскостью. Пресечение кривых поверхностей прямой линией.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.8                           | Пересечение кривых поверхностей. Пересечение двух поверхностей                             | Пересечение двух поверхностей. Построение проекций линии пересечения способом секущих плоскостей и способом сфер-посредников.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.9                           | АксонOMETрические проекции.                                                                | Общие сведения. Виды аксонOMETрических проекций. Прямоугольная изометрия. Прямоугольная диметрия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>2.Компьютерная графика</b> |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.1                           | Система Автокад. Команды, опции, примитивы.                                                | Команды, опции, примитивы. Состав и настройка интерфейса системы. Типы документов, типы файлов. Управление документами. Системы координат, единицы измерения. Управление изображением в окне документа. Управление курсором. Выделение и удаление объектов. Отмена и повтор действий. Использование буфера обмена. Импорт, экспорт. Вывод на печать.                                                                                                                                |
| 2.2                           | Общие приемы работы AUTOCAD.                                                               | Запуск системы AUTOCAD. Механизм привязок. Использование сетки. Использование слоев. Приемы создания 2D геометрических объектов: точки, прямых, прямоугольника, отрезков, окружностей, дуг окружностей, фасок и скруглений, эквидистанты, эллипса, кривой Безье, NURBS - сплайна, многоугольника. Приемы редактирования 2D геометрических объектов: симметрия объектов, копирование объектов, поворот объектов, сдвиг объектов, масштабирование объектов, удаление частей объектов. |
| 2.3                           | Создание графических документов. Оформление чертежа.                                       | Общие сведения о размерах. Линейные размеры. Диаметральные и радиальные размеры. Угловые размеры. Условные обозначения. Штриховка. Редактирование чертежей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2.4                           | Создание трехмерных моделей.                                                               | Общие приемы работы. Управление изображением. Алгоритм построения 3D моделей. Операции: выдавливания, кинематическая, вращения, деталь заготовка, приклеить, вырезать, массив компонентов, фаска, скругления, ребро жесткости, уклон, сечение по эскизу, операция по сечениям, команда отверстие, добавление компонентов в сборку. Задание положения компонента в сборке. Сопряжение компонентов сборки.                                                                            |
| 2.5                           | Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей.                              | Общие сведения об ассоциативных видах. Алгоритм создания ассоциативного чертежа. Построение видов. Заполнение основной надписи чертежа. Редактирование модели. Настройка параметров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### 5.4. Тематический план практических занятий

| № п/п                                                | № раздела дисциплины | Наименование практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Трудоёмкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| <b>Начертательная геометрия и инженерная графика</b> |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                |                             |
| 1                                                    | 1.1                  | Комплекс стандартов ЕСКД. Форматы, основная надпись, линии, шрифты. Виды, разрезы, сечения. Построение видов, сечений на чертеже. Построение разрезов на чертеже .                                                                                                                                                                                                                                            | 2                 | Проверка РГЗ   | ОПК-5<br>ПК-7               |
| 2                                                    | 1.1                  | Ортогональные проекции точки. Прямая. Положения прямой относительно плоскостей проекций. Взаимные положения прямых в пространстве. Метрические задачи относительно отрезка прямой. Плоскость. Главные линии плоскости. Позиционные задачи на плоскости.                                                                                                                                                       | 2                 | Проверка РГЗ   | ОПК-5<br>ПК-7               |
| 3                                                    | 1.2,1.3              | Проекция отрезка прямой. Положения прямой в пространстве. Взаимные положения прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и точки. Метрические задачи относительно отрезка прямой. Следы прямой. Плоскость. Положение относительно плоскости проекций. Следы плоскости. Точка и прямая в плоскости. Главные линии плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение двух плоскостей | 2                 | Проверка РГЗ   | ОПК-5<br>ПК-7               |

|                             |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |                        |
|-----------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|------------------------|
| 4                           | 1.4,1.5 | Линии и поверхности. Поверхности гранные. Точка и линия на поверхности. Главные линии поверхности. Сечение поверхности плоскостью. Определение натуральной величины сечения. Пересечение призм и пирамид прямой линией и плоскостью. Пересечения двух многогранных поверхностей.                                                                                                           | 2                       | Проверка РГЗ |                        |
| 5                           | 1.6,1.7 | Линии и поверхности. Поверхности вращения. Принцип образования кривых поверхностей (сфера, цилиндр, конус), их задание и изображение на чертежах. Общие сведения о кривых линиях и их проецировании. Винтовая линия. Позиционные задачи. Пересечение двух поверхностей. Построение проекций линии пересечения способом секущих плоскостей и способом сфер-посредников. Позиционные задачи. | 2                       | Проверка РГЗ | ОПК-5<br>ПК-7          |
| 6                           | 1.8,1.9 | Пересечение двух поверхностей. Аксонометрические проекции поверхностей. Общие сведения Прямоугольная изометрия. Прямоугольная диметрия.                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                       | Проверка РГЗ | ОПК-5<br>ПК-7          |
| <b>Компьютерная графика</b> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |                        |
| 1                           | 1.1,1.2 | Запуск системы AUTOCAD Команды, опции, примитивы. Состав и настройка интерфейса системы. Типы документов, типы файлов. Управление документами. Приемы редактирования 2D геометрических объектов                                                                                                                                                                                            | 2                       | Проверка ГЗ  | ОПК-5<br>ПК-7          |
| 2                           | 1.3,1.4 | Общие сведения о размерах. Линейные размеры. Диаметральные и радиальные размеры. Угловые размеры. Условные обозначения. Штриховка. Редактирование чертежей. Общие приемы работы. Управление изображением                                                                                                                                                                                   | 2                       | Проверка ГЗ  | ОПК-5<br>ПК-7          |
| 3                           | 1.4,1.5 | Алгоритм построения 3D моделей. Алгоритм создания ассоциативного чертежа. Построение видов. Заполнение основной надписи чертежа. Редактирование модели. Настройка параметров.                                                                                                                                                                                                              | 2                       | Проверка ГЗ  | ОПК-5<br>ПК-7          |
| <b>ИГ, КГ</b>               |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Итоговое занятие</b> | <b>18</b>    | <b>Зачет с оценкой</b> |

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7 Тематика расчетно-графических работ СРС

| Самостоятельная работа                                            | Тематика (работ),<br>расчетно-графических работ.                                                   | Код формируемой компетенции |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Расчетно-графические задания (РГЗ №) <b>Инженерная графика.</b>   | 1. 1 Вычертить сечения вала.                                                                       | ОПК-5<br>ПК-7               |
|                                                                   | 1.2 По двум заданным видам изделия построить третий вид и произвести ступенчатый разрез.           |                             |
|                                                                   | 1.3 Вычертить наглядное изображение изделия в аксонометрической проекции.                          |                             |
|                                                                   | 1.4 Построение линии пересечения двух треугольников. Построение натуральной величины треугольника. |                             |
|                                                                   | 1.5 Построение фигуры сечения тела плоскостью. Построение натуральной фигуры сечения.              |                             |
|                                                                   | 1.6 Построение проекций линии пересечения способом секущих плоскостей и способом сфер-посредников. |                             |
| Расчетно-графические задания (РГЗ №) <b>Компьютерная графика.</b> | 2.1. Построение плоского контура средствами двухмерной компьютерной графики                        | ОПК-5<br>ПК-7               |
|                                                                   | 2.2. Построить третье изображение детали по двум заданным. Выполнить ступенчатый разрез            |                             |
|                                                                   | 2.3. Построить наглядное изображение детали в аксонометрической проекции                           |                             |
| Подготовка к контрольным работам                                  | КР1 (НГ 1.4 - 1.6); КР2 (ИГ2.1 - 2.3)                                                              | ОПК-2, ПК-2                 |

К не планируемым видам самостоятельной работы относятся: участие студента в НИР, подготовка рефератов, научных докладов и сообщений, создание стендов и т.п.

#### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

##### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- проверки расчетно-графических заданий;
- выполнение контрольных работ.

В контрольных билетах приводятся вопросы и задания по пройденному материалу. Все вопросы и задания предусматривают решение графических задач в ручном режиме.

Каждый студент выполняет комплект графических работ на чертёжной бумаге, с использованием чертёжных инструментов, в карандаше с обводкой, с оформлением чертежей в соответствии с требованиями ГОСТов. Оформленный и сброшюрованный альбом сдаётся на кафедру для последующего учёта и хранения.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) , работа у доски, своевременная сдача РГЗ.

##### Критерии для оценивания устного опроса:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение

уверенное, аргументированное.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Демонстрирует частичное понимание проблемы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Демонстрирует частичное понимание проблемы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения. Демонстрирует небольшое понимание проблемы.

#### **Критерии для оценивания выполнения расчетно-графических заданий:**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если соблюдены требования ГОСТа 2.305-68. Знает и правильно применяет нормы, правила и условности при выполнении чертежей и схем в соответствии с требованиями ЕСКД. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Хорошо знает правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если соблюдены требования ГОСТа 2.305-68. Знает и применяет основные правила и условности при выполнении чертежей и схем в соответствии с требованиями ЕСКД. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

Знает правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если требования ГОСТа 2.305-68. соблюдены частично. Плохо соблюдаются технические требования. Знает и применяет только некоторые правила и условности при выполнении чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. Слабые знания правил и алгоритмов работы в системе AutoCAD.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если не соблюдены требования ГОСТа 2.305-68. ЕСКД. Небрежно выполнение чертежа. Не может самостоятельно применять нормы, правила и условности при выполнении чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Недостаточные знания правил и алгоритмов работы в системе AutoCAD.

#### **Критерии оценивания выполнения контрольных работ:**

Контрольные работы обучающихся оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «отлично» ставится если:

1. Самостоятельно, тщательно и аккуратно выполняет работу.
2. Ошибок в изображениях не делает, не допускает неточностей в построении.

Оценка «хорошо» ставится если:

1. Самостоятельно, сравнительно аккуратно, с небольшими затруднениями выполняет работу.
2. При выполнении чертежей допускает незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» ставится если:

1. Работу выполняет неуверенно, но основные правила соблюдает.
2. При выполнении чертежей допускает существенные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится если студент не выполнил контрольную работу.

#### **Промежуточная аттестация.**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».

Промежуточная аттестация осуществляется в форме дифференцированного зачета.

Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

#### **6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                             |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-5</b><br>Способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b> стандарты, технические условия, методологические и нормативные материалы. Технологию решения метрических и позиционных задач. Правила, методы и средства разработки технической документации. |
|                                                                                                                             | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b> читать конструкторскую документацию, разрабатывать чертежи различного рода изделий, Правильно использовать систему ЕСКД.                                                                      |
|                                                                                                                             | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b> свободно читать конструкторскую документацию, владеть методикой конструирования (разработка чертежей) различного рода изделий.                                                              |
| <b>ПК-7</b><br>способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации                                              | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b> современные средства компьютерной графики, применяемые в профессиональной деятельности.                                                                                                       |



|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b> использовать для разработки проектов современные технические средства.                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b> методами и средствами использования программных средств и систем автоматизации для решения практических задач. |

### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

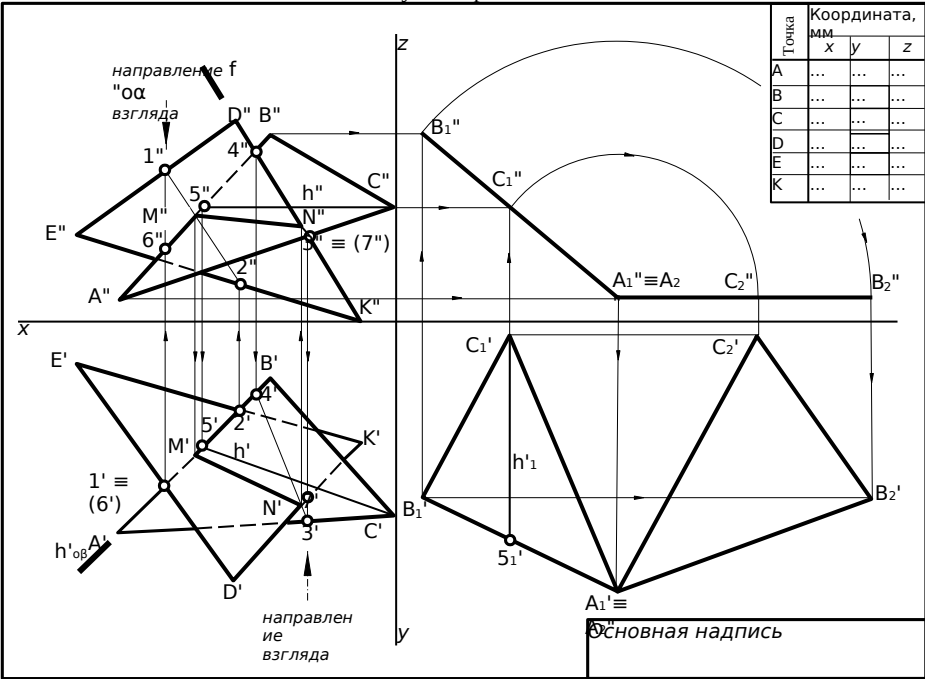
### 1. Примеры заданий для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине инженерная графика.

**Задание 1.** Построить линию пересечения треугольников ABC и EDK и показать видимость их в проекциях. Определить натуральную величину ABC

Задание

| Обозначение точки | № варианта           |     |     |  |
|-------------------|----------------------|-----|-----|--|
|                   | ...                  |     |     |  |
|                   | Координаты точек, мм |     |     |  |
|                   | X                    | Y   | Z   |  |
| A                 | ...                  | ... | ... |  |
| B                 | ...                  | ... | ... |  |
| C                 | ...                  | ... | ... |  |
| D                 | ...                  | ... | ... |  |
| E                 | ...                  | ... | ... |  |
| K                 | ...                  | ... | ... |  |

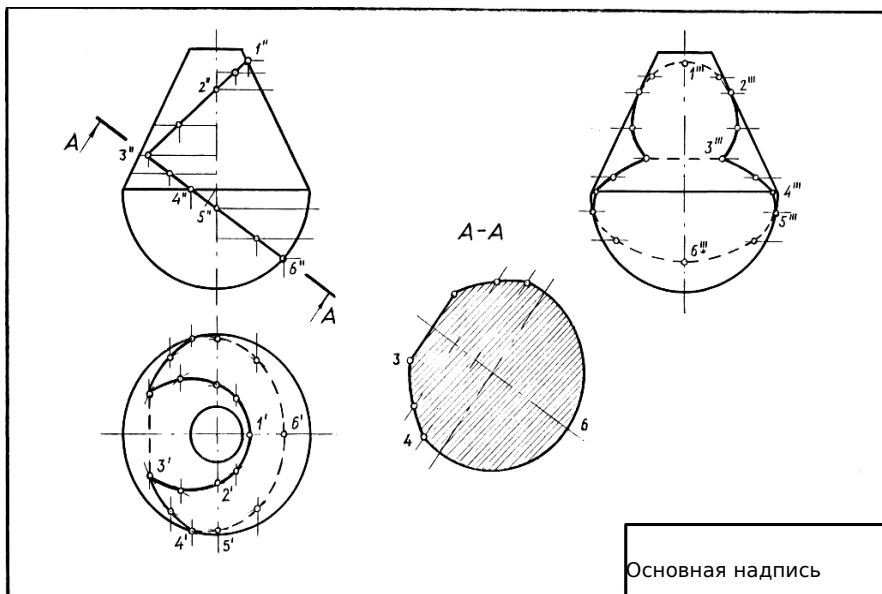
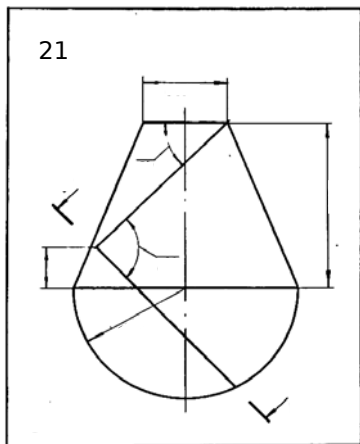
Результат решения



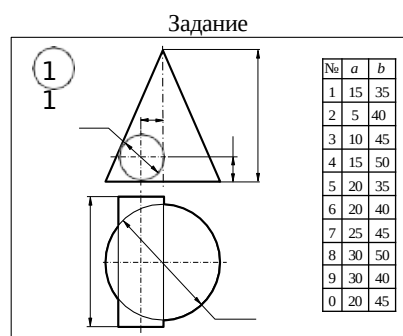
**Задание 2.** Построить 3 проекции сечения поверхности проецирующей плоскостью. Определить натуральную величину заданного сечения методом замены плоскостей проекций.

Задание

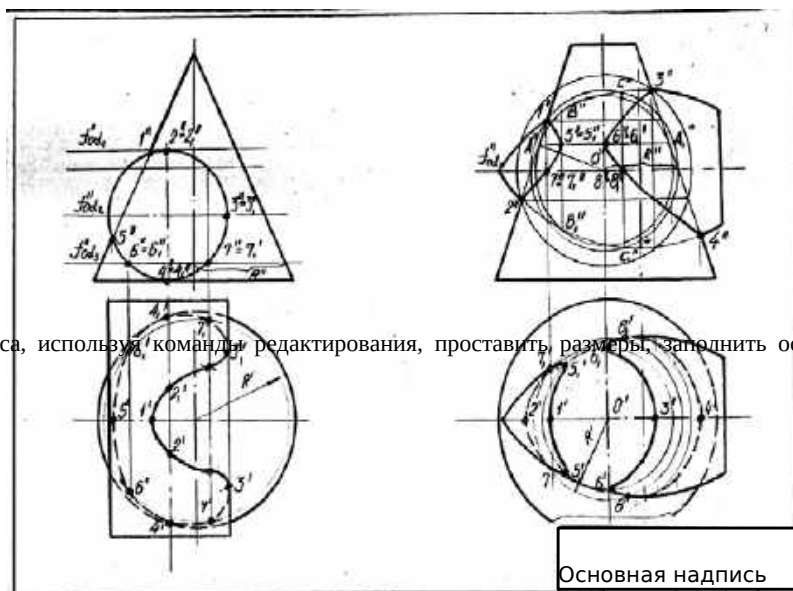
Результат решения



**Задание 3. Построение линии пересечения поверхностей (двумя способами)**



Результат решения



### 3. Компьютерная графика

**Задание:** Построить изображение корпуса, используя команды редактирования, проставить размеры, заполнить основную надпись.



**Задание.** 1. Вычертить третий вид детали по двум заданным.

2. Выполнить необходимые разрезы.

3. Вычертить деталь в прямоугольной изометрии.



|                                                                                                                                                                                                   |                              |                         |                   |                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------------------|
| и технологических процессов, технических средств и систем                                                                                                                                         | практических занятиях        | оценкой отлично, хорошо | удовлетворительно |                              |
| автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | Выполнение контрольных работ | Отлично, хорошо         | Удовлетворительно | Не выполнены в полном объеме |

#### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|             | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уровень сформированности компетенции                                                       |                                                                                              |                                                                                              |                                                          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                    |                                                                                              | пороговый                                                                                    | не сформирован                                           |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «отлично»                                                                           | оценка «хорошо»                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                   | оценка «неудовлетворительно»                             |
| Компетенция | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены |

#### Начертательная геометрия и инженерная графика

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                           |                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5 - Способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. | <b>Знать:</b> стандарты, технические условия, методологические и нормативные материалы. Технологию решения метрических и позиционных задач. Правила, методы и средства разработки технической документации. | Всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов инженерной графики и начертательной геометрии. | Полное знание материалов изученной дисциплины, но допустившие при этом незначительные ошибки. | Знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы на компьютере, с использованием графических программ. | Серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившие принципиальные ошибки в выполнении заданий. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                        |                                                                               |                                                               |                                                                               |                                                                                                         |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Уметь:</b> читать конструкторскую документацию, разрабатывать чертежи различного рода изделий, Правильно использовать систему ЕСКД. | Умение свободно выполнять графические построения, предусмотренные программой, | Умение свободно выполнять графически задания, предусмотренные | Справляется с выполнением графических заданий, знаком с основной литературой, | Не ответивший на все теоретические вопросы и неправильно выполнивший практическое задание (неправильное |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                | усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины                                                                                     | программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины, но допустивший при этом незначительные ошибки.               | рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы.                                                                                                                                       | выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Владеть:</b> свободно читать конструкторскую документацию, владеть методикой конструирования (разработка чертежей) различного рода изделий. | Полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Безупречно ответивший на вопросы в рамках рабочей программы.                                                    | Понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены                                                                                                       | Понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию выполнены.                                                                                                                                                                   | Не понимание проблемы. Задания не выполнены.                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ПК-7</b> - способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | <b>Знать:</b> современные средства компьютерной графики, применяемые в профессиональной деятельности.                                          | Всестороннее, систематическое и глубокое знание основных аспектов графических автоматизированных программ.                                                                                    | Знает и применяет основные правила автоматизированных программ. Выполнение чертежей и схем в соответствии с требованиями ЕСКД. Выполнение контрольных пунктов на "хорошо"           | Знает и применяет только некоторые правила автоматизированных программ. Выполнение чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД. Выполнение контрольных пунктов на "удовлетворительно".                                                          | Не может самостоятельно применять нормы, правила автоматизированных программ. Выполнение чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД. Получение оценки "неудовлетворительно" при выполнении контрольных пунктов.                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Уметь:</b> использовать для разработки проектов современные технические средства.                                                           | Умеет правильно использовать современные технические средства для разработки и оформления чертежей, технологических схем; Свободно пользоваться учебной, нормативной и справочной литературой | Умеет использовать современные технические средства для разработки и оформления чертежей, технологических схем; Свободно пользоваться учебной, нормативной и справочной литературой | Использует современные технические средства для разработки и оформления отдельных несложных чертежей, технологических схем; пользоваться учебной, нормативной и справочной литературой. При выполнении РГЗ требуются консультации преподавателя | Затруднения использования современных технических средств для разработки и оформления отдельных несложных чертежей, технологических схем; не умеет пользоваться учебной, нормативной и справочной литературой. При выполнении РГЗ требуются консультации преподавателя              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Владеть:</b> методами и средствами использования                                                                                            | Свободно владеет                                                                                                                                                                              | Владеет приёмами и                                                                                                                                                                  | Владеет отдельными                                                                                                                                                                                                                              | Не владеет приёмами и навыками                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                            |                                                                                                                                  |                                                                                                                       |                                                                                                                                  |                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | программных средств и систем автоматизации для решения практических задач. | приёмами и навыками использования программных средств и систем автоматизации для разработки проектной и технической документации | навыками использования программных средств и систем автоматизации для разработки проектной и технической документации | приёмами и навыками использования программных средств и систем автоматизации для разработки проектной и технической документации | использования программных средств и систем автоматизации для разработки проектной и технической документации |
|--|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Компьютерная графика

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-5</b> - Способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. | <b>Знать:</b> стандарты, технические условия, методологические и нормативные материалы. Технологию решения метрических и позиционных задач. Правила, методы и средства разработки технической документации. | Хорошо знает технические условия и другие нормативные документы, основные приемы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; выполнение контрольных пунктов на "отлично" и "хорошо".                                      | Знает основные технические условия и другие нормативные документы, основные приемы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно".                                                                    | Слабо знает основные технические условия и другие нормативные документы, основные приемы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно".                                   | Недостаточно знает основные технические условия и другие нормативные документы, основные приемы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно".                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Уметь:</b> читать конструкторскую документацию, разрабатывать чертежи различного рода изделий, Правильно использовать систему ЕСКД.                                                                      | Умеет оформлять и редактировать в программе AutoCAD законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов стандартам. Представлять, хранить и перерабатывать графическую информацию в программе AutoCAD; | Умеет оформлять и редактировать в программе AutoCAD законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов стандартам. Представлять, хранить и перерабатывать графическую информацию в программе AutoCAD, но испытывает незначительные затруднения. | Испытывает трудности оформлять и редактировать в программе AutoCAD законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов стандартам. Представлять, хранить и перерабатывать графическую информацию в программе AutoCAD; | Испытывает значительные трудности и неумение оформлять и редактировать в программе AutoCAD законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов стандартам. Представлять, хранить и перерабатывать графическую информацию в программе AutoCAD; |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Владеть:</b> свободно читать конструкторскую документацию, владеть методикой конструирования (разработка чертежей) различного рода изделий. | Свободно владеет навыками разработки рабочей проектной и технической документации, приемами использования компьютерных технологий при конструировании.        | Владеет общими навыками разработки рабочей проектной и технической документации, приемами использования компьютерных технологий при конструировании.             | Слабо владеет навыками разработки рабочей проектной и технической документации, приемами использования компьютерных технологий при конструировании.                      | Не владеет навыками разработки рабочей проектной и технической документации, приемами использования компьютерных технологий при конструировании.                              |
| <b>ПК-7</b> - способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | <b>Знать:</b> современные средства компьютерной графики, применяемые в профессиональной деятельности.                                          | Хорошо знает современные средства компьютерной графики, правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов на "отлично" и "хорошо". | Знает современные средства компьютерной графики, правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно". | Слабые знания современные средства компьютерной графики, правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно". | Недостаточные знания современные средства компьютерной графики, правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов на "неудовлетворительно".        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Уметь:</b> использовать для разработки проектов современные технические средства.                                                           | Умеет использовать программу AutoCAD для решения коммуникативных задач современных технических средств;                                                       | Умеет использовать программу AutoCAD для решения коммуникативных задач современных технических средств, но испытывает незначительные сложности.                  | Испытывает трудности при использовании программы AutoCAD для решения коммуникативных задач современных технических средств, но испытывает незначительные сложности.      | Трудности при разработке и неумение использовать программу AutoCAD для решения коммуникативных задач современных технических средств, но испытывает незначительные сложности. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Владеть:</b> методами и средствами использования программных средств и систем автоматизации для решения практических задач.                 | Свободно владеет методами и средствами использования программных средств интерфейса AutoCAD для решения практических задач.                                   | Владеет общими методами и средствами использования программных средств интерфейса AutoCAD для решения практических задач.                                        | Слабо владеет методами и средствами использования программных средств интерфейса AutoCAD для решения практических задач.                                                 | Не владеет методами и средствами использования программных средств интерфейса AutoCAD для решения практических задач.                                                         |

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.

##### Перечень примерных вопросов контроля успеваемости по инженерной графике:

1. Чертежом детали называют...
2. Если размеры листа чертежной бумаги 297×420, то этот формат обозначается...
3. Укажите размеры наименьшего формата чертежа
4. Для ограничения на чертеже местного разреза применяется . . . линия.
5. Изображение, обозначенное на рисунке буквой А, называется видом ...



6. При применении выносного элемента нужное место на виде, разрезе или сечении выделяют ... .
7. Простые разрезы не обозначают в случае, когда ... .
8. Вынесенное сечение располагается ... .
9. Чем различаются виды, разрезы, сечения. Что показано на чертеже ...
10. Что называется координатой точки.
11. Какая зависимость существует между проекцией отрезка прямой линии и его действительной величиной?
12. Каково расположение относительно плоскостей проекций прямой линии общего положения, линии уровня, проецирующей прямой?
13. Какими свойствами обладают соответствующие проекции отрезков линий уровня, проецирующих прямых?
14. В чем сущность метода «Прямоугольного треугольника, применяемого для определения действительной величины отрезка прямой и углов его наклона к плоскостям проекций?
15. Назовите все возможные (общие и частные) случаи взаимного расположения двух прямых линий в пространстве.
16. Как изображаются на эпюре различные случаи взаимного расположения двух прямых линий?
17. Как провести перпендикуляр к линии уровня на эпюре?
18. Каково взаимное расположение двух прямых линий в пространстве, фронтальные проекции которых параллельны, а горизонтальные пересекаются?
19. Какими геометрическими объектами определяется плоскость?
20. Что называется плоскостью общего положения?
21. Какими свойствами обладают соответствующие проекции проецирующих плоскостей, плоскостей уровня?
22. Как определить, принадлежит ли данная прямая какой-либо плоскости?
23. Как задать на чертеже точку, принадлежащую плоскости общего положения?
24. В чем состоит правило построения линии пересечения двух плоскостей?
25. Как построить линию пересечения плоскости общего положения с проецирующей плоскостью?
26. Почему в качестве вспомогательных плоскостей предпочтительно используют проецирующие плоскости или плоскости уровня?
27. Что является критерием пересечения двух прямых линий?
28. Назовите общие и частные случаи взаимного расположения прямой линии и плоскости?
29. Как определяется точка пересечения прямой и плоскости?
30. Назовите признаки перпендикулярности прямой и плоскости?
31. Как выполняется на эпюре построение перпендикуляра к плоскости общего положения?
32. Как определить кратчайшее расстояние от точки до проецирующей плоскости, до проецирующей прямой линии?
33. Как из точки пространства провести перпендикуляр на прямую линию общего положения?
34. Как определяется расстояние от точки до плоскости?
35. Какие точки на эпюре называют «конкурирующими»?
36. Как определяется видимость двух скрещивающихся прямых линий?
37. Как определить видимость прямой линии и плоскости?
38. Какие задачи называются позиционными, а какие метрическими?
39. Для каких целей служат методы преобразования ортогональных проекций?
40. Какова цель приведения геометрических образов объектов в частное положение относительно плоскостей проекций?
41. В чем сущность метода замены плоскостей проекций? Метода плоскопараллельного перемещения?
42. Сущность построения плоских сечений кривых поверхностей.
43. Какие линии можно получить при пересечении прямого кругового конуса плоскостью?
44. Каково положение секущей плоскости относительно прямого кругового конуса, когда линиями пересечения являются - окружность, эллипс, гипербола, парабола, две прямые линии?
45. Какие линии образуются в сечении поверхности прямого кругового цилиндра в каждом отдельном случае расположения секущей плоскости относительно оси цилиндра?
46. Сформулируйте алгоритм построения линии пересечения двух поверхностей вращения с пересекающимися осями.
47. При каких условиях возможно применение концентрических сферических посредников и когда это целесообразно?
48. Какая категория точек линии пересечения поверхностей относится к «характерным»?
49. С определения каких точек следует начинать построение линии пересечения поверхностей и почему?
50. Каково назначение аксонометрических проекций? Правила построения аксонометрических проекций.

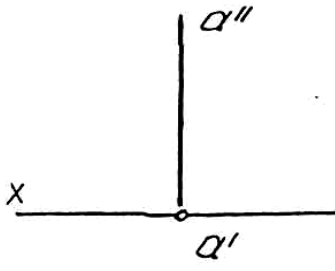
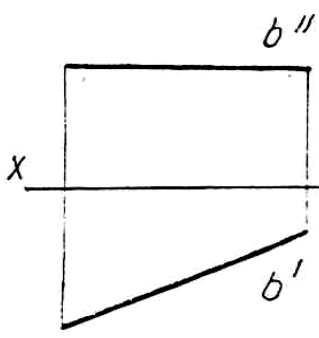
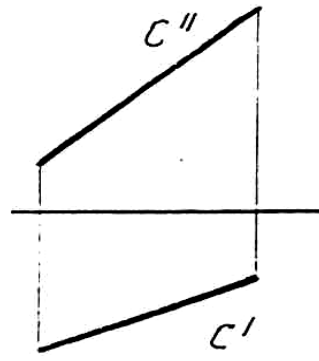
**Перечень примерных вопросов контроля успеваемости по компьютерной графике:**

1. Задание толщины линии относится к командам...
2. Команда limits – это команда, задающая...
3. Команда "непрерывный ввод" – это команда вычерчивания непрерывной последовательности...
4. Основными задачами, решаемыми проектировщиком при моделировании детали в 3D редакторах, являются...
5. Направлениями компьютерной графики являются ...
6. Аббревиатура САПР - это ...
7. CAD- системы предназначены для ..
8. Графические форматы систем проектирования могут быть: ...
9. Растровая графика хранит все данные в виде ...
10. Векторная графика хранит все данные в виде ...
11. Геометрические примитивы - это ...
12. Привязкой в системе Автокад называют ...
13. Для создания двумерных чертежей служит файл типа ...
14. Параметры команд в систем Автокад находятся в ...
15. Параметрами команды *Отрезок* являются ...
16. На рисунке изображена панель ...
17. Булевы формообразующие операции - это операции ...
18. Формообразующий элемент при трехмерном моделировании можно создать с помощью одной из следующих операций...
19. Первая формообразующая операция модели, изображенной на рисунке, выполняется при помощи
20. Ассоциативный чертеж - это ...
21. Состав электронной модели изделия: ...

|                                                            |                               |                |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|
| <b>НИ РХТУ</b>                                             |                               | <b>Кафедра</b> |
| <b>Контрольная работа № 1</b>                              |                               |                |
| Разработали:<br>Профессор _____<br>Ст. преподаватель _____ | Зав. кафедрой<br>Доцент _____ | БИЛЕТ № _____  |

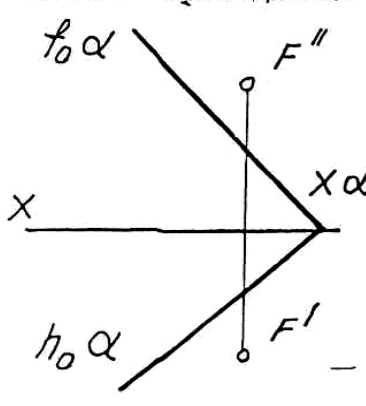
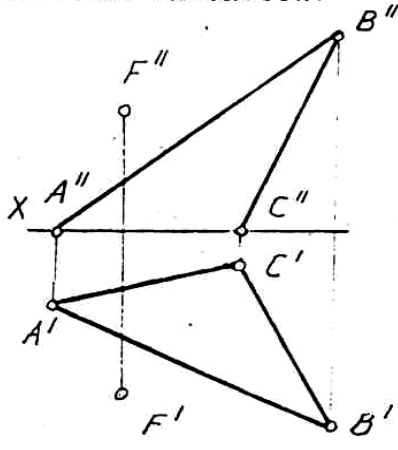
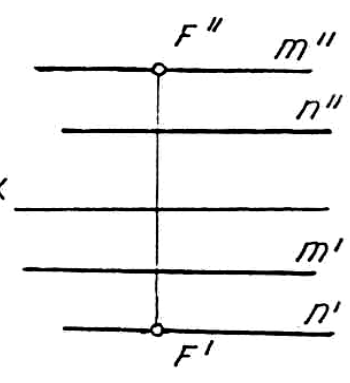
  

I. Определить положение прямой в пространстве.

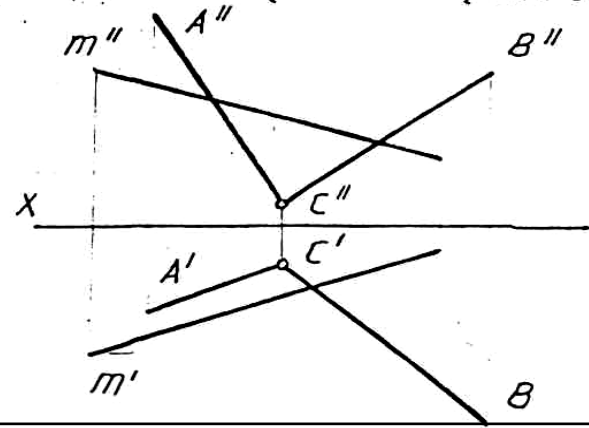
  

2. Решить: принадлежит ли точка плоскости.

3. Построить проекции точки пересечения прямой с плоскостью.



Разработали:  
Профессор \_\_\_\_\_

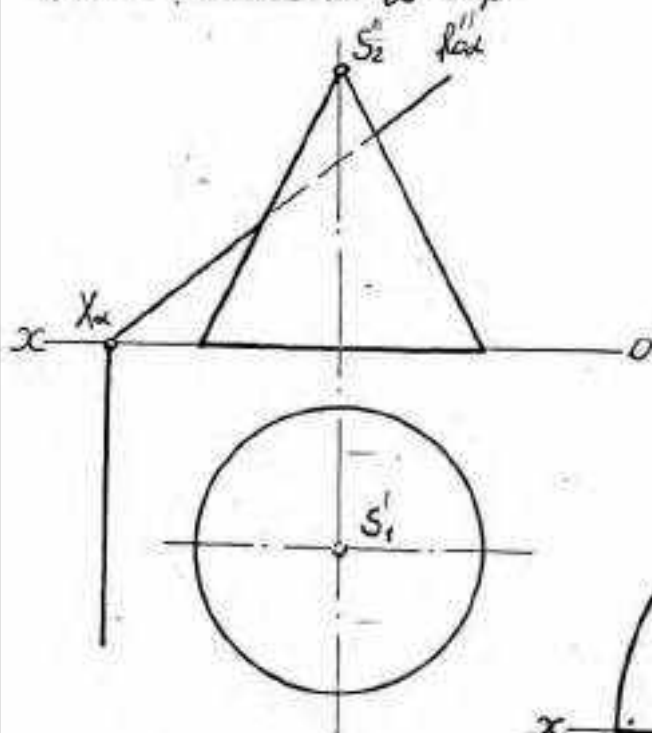
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № \_\_\_\_\_

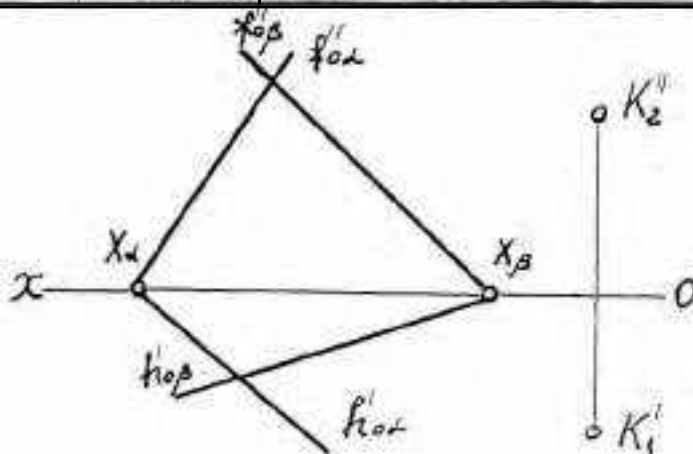
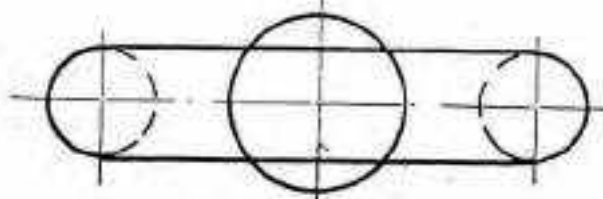
Ст. преподаватель \_\_\_\_\_

Доцент \_\_\_\_\_

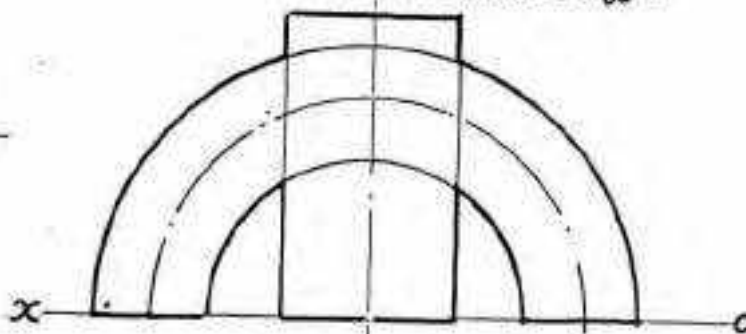
ДАНЫ СЛЕДЫ ПЛОСКОСТЕЙ  $\alpha$  И  $\beta$  И ПРОЕКЦИИ ТОЧКИ К. ЧЕРЕЗ ТОЧКУ К ПРОВЕСТИ ПРЯМУЮ, ПАРАЛЛЕЛЬНУЮ ОБЕИМ ЗАДАНЫМ ПЛОСКОСТЯМ  $\alpha$  И  $\beta$



ДАНЫ ПРОЕКЦИИ ЦИЛИНДРА И ПОЛОВИНЫ ТОРА. ПОСТРОИТЬ ДВЕ ПРОЕКЦИИ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ЗАДАНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.

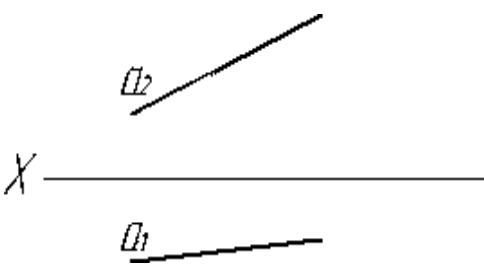
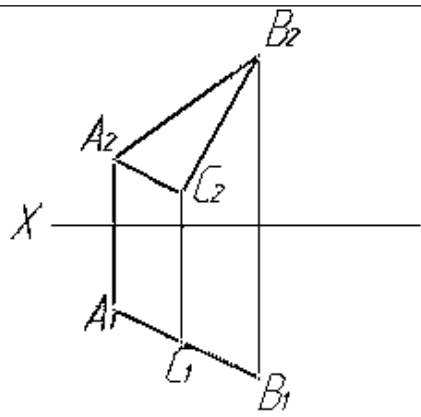
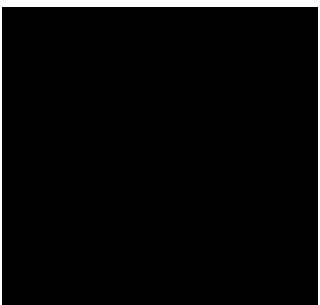
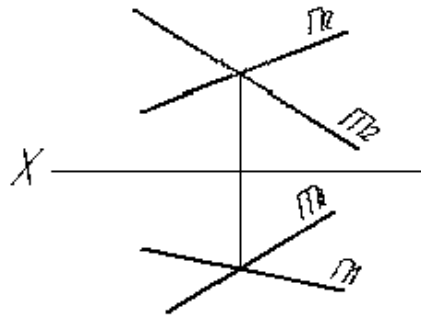


ДАНЫ ПРОЕКЦИИ КОНУСА И СЛЕДЫ ПЛОСКОСТИ  $\alpha$ . ПОСТРОИТЬ ПРОЕКЦИИ И ИСТИННЫЙ ВИД СЕЧЕНИЯ КОНУСА ПЛОСКОСТЬЮ  $\alpha$ .

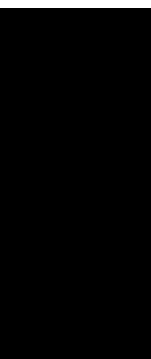
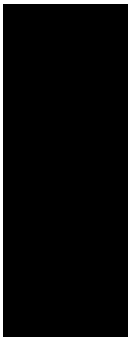
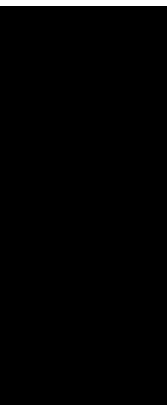
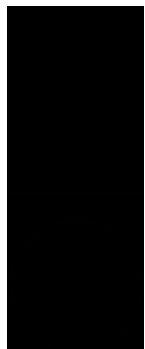
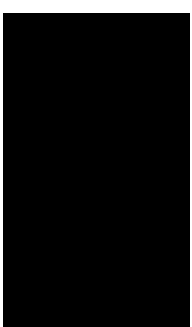


Примеры тестов для текущего контроля:  
1. по разделу начертательная геометрия

ЗАДАНИЕ № Чертеж плоскости показан на...  
(выберите несколько вариантов ответа)

|   |                                                                                   |   |                                                                                    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------|
| о |  | о |  |
| о |  | о |  |

ЗАДАНИЕ № Многогранные поверхности изображены на ...  
(выберите несколько вариантов ответа)

|  |                                                                                     |  |                                                                                     |  |                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

2. по компьютерной графике

ЗАДАНИЕ № (выберите один вариант ответа)

Первая формообразующая операция модели, изображенной на рисунке, выполнена при помощи...



- ☐ операции выдавливания
- ☒ операции вращения
- ☐ кинематической операции
- ☐ операции по сечениям

**ЗАДАНИЕ № XXX (выберите один вариант ответа)**

Команда «непрерывный ввод» – это команда вычерчивания непрерывной последовательности...

|                       |                                             |                       |                                        |
|-----------------------|---------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|
| <input type="radio"/> | NURBS – кривых                              | <input type="radio"/> | окружностей, эллипсов, многоугольников |
| <input type="radio"/> | отрезков прямых, дуг, окружностей, сплайнов | <input type="radio"/> | прямоугольников                        |

**ЗАДАНИЕ № (выберите один вариант ответа)**

Основными задачами, решаемыми проектировщиком при моделировании детали в 3D редакторах, являются...

|                       |                                            |                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> | разработка новых математических моделей    | <input type="radio"/> | сокращение периода ее проектирования |
| <input type="radio"/> | применение существующих физических моделей | <input type="radio"/> | скорейший запуск ее в производство   |
| <input type="radio"/> | вовлечение ЭВМ в процесс проектирования    | <input type="radio"/> |                                      |

#### Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

##### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая решение типовых задач и проблем на доске, демонстрирование выполнения работ с использованием готовых чертежей, плакатов или моделей, работа в группах, разбор конкретных задач проектирования деталей и изделий, проектирование конструкции изделия в составе творческого коллектива и др., в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

##### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

##### 7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

На практических занятиях дисциплины "Инженерная графика" материал прорабатывается в форме решения графических задач и выполнения графических работ. При этом основное внимание уделяется развитию пространственного мышления студентов, умению представлять всевозможные сочетания геометрических форм в пространстве, обучению требованиям стандартов ЕСКД, правилам выполнения чертежей и освоению приёмов ручной графики. Помимо конструкторской документации изучаются чертежи, используемые в проектировании технологии объектов, художественно-графическом оформлении чертежей средствами ручной графики.

Задания по инженерной графике выполняются на листах чертёжной бумаги, ручным способом. Для создания чертежей новых изделий необходимо знать правила оформления чертежно-графической документации (т.е. ГОСТы ЕСКД), владеть способами, средствами и алгоритмами, необходимыми для работы.

Рекомендуемые образовательные технологии:

на практических занятиях по "Инженерной графике" могут использоваться специальные рабочие тетради, предназначенные для выполнения графических задач, при необходимости используются заготовки чертежей и иллюстрации по темам; макеты и модели различных изделий, наглядный и раздаточный материал и т.п.

РГЗ по инженерной графике являются частью текущего контроля, выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

В компьютерной графике студент изучает методику создания чертежа в системе AutoCAD, вычерчивание различных графических образов, редактирование, т.е. возможность вносить изменения в разрабатываемые чертежи, представление о составе и возможностях своего автоматизированного рабочего места, о новых функциях вывода графической информации на печать, о конструировании на основе пространственного геометрического моделирования. Изучение основ компьютерной графики позволяет подготовить студентов к использованию графических программ в проектировании различных машиностроительных и технологических объектов.

Задания по компьютерной графике выполняются в электронном виде и распечатываются после утверждения их преподавателем. Работу по компьютерной графике ускоряет создание собственного шаблона и использование его для получения чертежей, а также создание библиотеки блоков с изображениями наиболее часто используемых условных обозначений. Для создания чертежей новых изделий необходимо знать правила оформления чертежно-графической документации (т.е. ГОСТы ЕСКД), владеть программными средствами, необходимыми для работы.

Рекомендуемые образовательные технологии:

на практических занятиях по разделу "Компьютерная графика" используются методические указания по выполнению работ, содержащих краткое описание основных команд и примерных алгоритмов;

РГЗ являются частью текущей аттестации, выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

Для текущего контроля знаний студентов проводятся контрольные работы. Защита графических работ проводится в часы практических занятий в указанные преподавателем сроки. Самоконтроль знаний проводится в дни и часы, устанавливаемые преподавателем.

Промежуточная аттестация предусмотрена в виде зачёта с оценкой. На зачет студент представляет оформленный комплект графических работ. Конкретная оценка выставляется с учётом следующих факторов: качество выполненных РГЗ, полученных оценок за контрольные работы и посещаемости занятий. Зачет с оценкой состоит в ответе на вопросы и решении графической задачи, аналогичной проработанной во время практических занятий.

#### **7.4. Лабораторные работы**

**Лабораторный практикум не предусмотрен по данной дисциплине.**

#### **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания РГЗ (раздел 5.7);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование нормативной и специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания.

#### **7.6. Реферат**

**По данной дисциплине учебным планом реферат не предусмотрен, но может быть подготовлен рамках НИР.**

#### **7.7 Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление и пространственное воображение ("чертёж рождается в голове, а затем оформляется на бумаге ручной или компьютерной графикой"), выработать мировоззрение; научить применять принципы и законы для решения как простых, так и нестандартных графических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение не должно быть пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия, детали, сборочные единицы и т.п., тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию об использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные работы.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, чёткость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **7.8. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

*Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.*

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем и разделов не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией рекомендуется просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- по указанию лектора на отдельные лекции надо приносить соответствующие материал на бумажных носителях (учебники, учебно-методические пособия), в электронном виде (таблицы, графики, схемы), если данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен преподавателем непосредственно на лекции;
- перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте "белых пятен" в освоении материала!

##### **Организация практического занятия**

На практических занятиях разделов "Инженерная графика" материал прорабатывается в форме решения графических задач и выполнения графических работ. При этом основное внимание уделяется развитию пространственного мышления студентов, умению представлять всевозможные сочетания геометрических форм в пространстве, обучению требованиям стандартов ЕСКД, правилам выполнения чертежей и освоению приемов ручной графики. Изучаются чертежи, используемые в проектировании технологий объектов, художественно-графическом оформлении чертежей средствами ручной графики.

В разделе "Компьютерная графика" студент изучает методику создания чертежа в системе AutoCAD, вычерчивание различных графических образов, редактирование, т.е. возможность вносить изменения в разрабатываемые чертежи, представление о составе и возможностях своего автоматизированного рабочего места, о новых функциях вывода графической информации на печать, о конструировании на основе пространственного геометрического моделирования. Изучение основ компьютерной графики позволяет подготовить студентов к использованию графических программ в проектировании различных машиностроительных и технологических объектов.

Задания по начертательной геометрии и инженерной графике выполняются на листах чертёжной бумаги, ручным способом. Задания по компьютерной графике выполняются в электронном виде и распечатываются после утверждения их преподавателем. Работу по компьютерной графике ускоряет создание собственного шаблона и использование его для получения чертежей, а также создание библиотеки блоков с изображениями наиболее часто используемых условных обозначений. Для создания чертежей новых изделий необходимо знать правила оформления чертежно-графической документации (т.е. ГОСТы ЕСКД), владеть программными средствами, необходимыми для работы. На практических занятиях по разделам "Инженерная графика" могут использоваться специальные рабочие тетради, предназначенные для выполнения графических задач и содержащих условия задач, заготовки чертежей и иллюстрации по темам; макеты и модели различных изделий, наглядный материал и т. п. На практических занятиях по разделу "Компьютерная графика" используются методические указания по выполнению работ, содержащих краткое описание основных команд и примерных алгоритмов.

РГЗ инженерной графике являются частью текущей аттестации, выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

##### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

###### **Начертательная геометрия и инженерная графика.**

###### **Вопросы для самопроверки**

##### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Инженерная графика.**

###### **Вопросы для самопроверки**

**Тема 1.** Методы проецирования. Образование проекций. Изображения объектов **Литература:** о-1, 3 д-1

1. Методы проецирования. Что представляет собой метод ортогональных проекций (метод Монжа)?
2. Как обозначают основные форматы чертежа? Что называется масштабом? Какие масштабы изображений на чертежах устанавливает стандарт?
3. Относительно толщины какой линии задаётся толщина всех других линий чертежа? Какой толщины должны быть размерные и выносные линии? На каком расстоянии друг от друга и от контурной линии проводятся размерные линии?
4. В зависимости от чего выбирают длину штрихов в штриховых и штрих-пунктирных линиях?
5. Что называется размером шрифта? Какие существуют типы шрифтов для конструкторских документов?
6. Что называется видом? Какие виды предусматривает ГОСТ 2.305-2008?
7. Как построить третью проекцию предмета, если заданы две его проекции?

8. Что называется сечением? Какие сечения предусматривает ГОСТ 2.305-2008?

9. Что называется разрезом? Для чего он выполняется? Как подразделяются разрезы в зависимости от положения секущей плоскости относительно плоскостей проекций? Какая разница между простым и сложным разрезами?

10. Чем отличается разрез от сечения?

11. Как отмечается на чертеже положение секущей плоскости?

12. Какие упрощения и условности допускаются при вычерчивании видов, разрезов и сечений?

13. Каковы правила нанесения на чертежах графических обозначений материалов (штриховок) в разрезах и сечениях?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 2. Точка и прямая линия. Литература:** о-1, 3 д-1

1. Проекция точки в системе двух или трёх плоскостей проекций. Координаты точки.

2. Проекция прямой линии в системе двух или трёх плоскостей проекций

3. Как могут быть взаимно расположены две прямые в пространстве?

4. Каков порядок определения натуральной величины отрезка методом прямоугольного треугольника?

5. Когда длина проекции отрезка равна самому отрезку?

6. Когда прямой угол проецируется в виде прямого угла на одну из плоскостей проекций?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 3. Плоскость. Литература:** о-1,3 д-1

1. Плоскость. Способы задания плоскости. Переход от одного способа задания к другому.

2. Проверка принадлежности прямой плоскости. Построение недостающей проекции прямой при условии ее принадлежности плоскости.

3. Проверка принадлежности точки плоскости. Построение недостающей проекции точки при условии ее принадлежности плоскости.

4. Взаимные положения прямой и плоскости. Критерии параллельности, пересечения и перпендикулярности двух прямых. Каков признак параллельности прямой и плоскости, и двух взаимно параллельных плоскостей?

5. Алгоритм построения точки пересечения прямой линии с плоскостью? Точка пересечения прямой и проецирующей плоскости, прямой и плоскости общего положения.

6. Как определяется видимость на чертеже при пересечении прямой с плоскостью?

7. Нахождение линии пересечения двух плоскостей, заданных следами.

8. Нахождение линии пересечения двух плоскостей, заданных геометрическими фигурами.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 4. Методы преобразования комплексного чертежа. Литература:** о-1,3 д-1

1. Перечислите основные способы преобразования комплексного чертежа.

2. С какой целью применяют преобразование комплексного чертежа?

3. В чём состоит сущность способа замены плоскостей проекций?

4. Какое основное условие должно быть соблюдено при введении новой плоскости проекций?

5. Чем следует руководствоваться при выборе положения новой плоскости проекций?

6. Как построить новую проекцию точки при способе замены плоскостей проекций? Какие координаты точек остаются неизменными при замене плоскостей проекций?

7. Достаточно ли одной замены для решения всех типов задач?

8. Какие операции необходимо выполнить, чтобы найти натуральную величину фигуры на плоскости общего положения?

9. В чём состоит сущность способа плоскопараллельного перемещения?

10. В какой проецирующей плоскости перемещается точка при вращении вокруг горизонтали? Фронталь?

11. Как определить радиус вращения точки при ее вращении вокруг горизонтали? Фронталь?

12. Как надо располагать новые плоскости проекций, чтобы отрезок прямой общего положения спроецировался в натуральную величину? В точку?

13. Как расположить новую плоскость проекции, чтобы заданная плоскость стала проецирующей?

14. При каком расположении треугольника можно определить натуральную величину с помощью замены только одной плоскости проекций?

15. В каком случае двугранный угол между плоскостями спроецируется на плоскость проекций в натуральную величину?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 5. Многогранники. Литература:** о-1, д-1

1. Способы образования многогранника? Основные элементы многогранника.

2. Каков алгоритм нахождения точек пересечения прямой с поверхностью многогранника?

3. Какие вспомогательные плоскости применяют при определении точек пересечения прямой с поверхностью многогранника?

4. Что представляет собой сечение многогранника?

5. Как построить линию сечения многогранника плоскостью?

6. Какими способами можно найти натуральную величину сечения многогранника плоскостью?

7. Какое сечение призмы называется нормальным?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 6. Кривые линии. Литература:** о-1, д-1

1. Способы задания кривой линии

2. Плоские и пространственные кривые линии

3. Как определяется порядок кривой линии?

4. Какие кривые называют эллипсом, окружностью, параболой, гиперболой?

*Задания для самостоятельной работы:*



1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 7. Кривые поверхности. Литература:** о-1, д-1

1. Как рассматриваются поверхности в начертательной геометрии?

2. Что такое определитель поверхности? Что такое очерк поверхности?

3. Сформулируйте условия принадлежности точки поверхности.

4. Приведите примеры кривых поверхностей. Что такое поверхность вращения?

5. Какие точки линии пересечения относятся к характерным (опорным)?

6. Чем можно задать поверхности вращения?

7. Как образуются поверхности вращения: сферы, тора, конуса, цилиндра?

8. Как построить проекции произвольной точки, принадлежащей поверхности вращения?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 8. Пересечение поверхностей плоскостью и прямой линией. Литература:** о-1, д-1

1. Как строится линия пересечения поверхностей плоскостью?

2. Какие линии могут быть получены в сечении прямого кругового цилиндра, конуса, сферы, тора?

3. Что такое линия «среза»?

6. Какие линии получаются при сечении сферы плоскостью и какими могут быть проекции этих линий?

7. Каков алгоритм нахождения точек пересечения прямой с поверхностью?

8. Какие вспомогательные плоскости применяются при определении точек пересечения прямой и поверхности?

9. Как определяется видимость точек пересечения прямой с поверхностью геометрических тел различного вида?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 9. Пересечение кривых поверхностей. Литература:** о-1, д-1

1. В чем заключается способ посредников при построении точек, общих для двух пересекающихся поверхностей?

2. Каков основной принцип выбора посредника?

3. Какие вспомогательные поверхности удобно использовать при построении точек линии пересечения двух поверхностей?

4. В чем сущность способа вспомогательных секущих плоскостей при построении линии пересечения двух поверхностей?

5. По каким линиям пересекаются поверхности вращения, имеющие общую ось?

6. В каких случаях возможно и целесообразно применение способа концентрических сфер?

7. Как выбирается наименьший и наибольший радиусы концентрических сфер посредников?

8. Когда два цилиндра пересекаются по плоской кривой?

9. Какие точки линии пересечения относятся к опорным (характерным)?

10. Как определить видимость проекций линий?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 10. "Виды, разрезы, сечения". Литература:** о-1,3 д-1, 2, 3, 4

1. Какие изображения называются видом? Какие названия видов полученных на основных плоскостях проекций устанавливает ГОСТ 2.305-68.

2. Какие виды называются дополнительными и как их выполняют на чертеже? В каких случаях и какое обозначение дополнительных видов устанавливает ГОСТ 2.305-68?

3. Какое изображение называется местным видом? Как выполняются и изображаются местные виды по ГОСТ 2.305-68?

4. Какое количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть на чертеже, устанавливает ГОСТ 2.305-68.

5. Что называют разрезом и для чего выполняют разрезы. Какое название разрезов устанавливает ГОСТ 2.305-68 в зависимости от положения секущей плоскости относительно плоскостей проекций.

6. Как называют разрезы в зависимости от числа секущих плоскостей? Как обозначают и подписывают разрезы по ГОСТ 2.305-68.

7. Почему фронтальное изображение предмета называется главным? Какую функциональную нагрузку должно нести главное изображение по ГОСТ 2.305-68.

8. Какие сложные разрезы устанавливает ГОСТ 2.305.68 в зависимости от взаимного расположения секущих плоскостей. Какие разрезы вы применяли при выполнении первого задания.

9. Для чего применяется соединение вида с разрезом? Какие линии применяют для разделения соединенных видов и разрезов по ГОСТ 2.305-68. На каком чертеже вы применяли такое соединение.

10. Что называется сечением и какие сечения применяются в машиностроительном черчении по ГОСТ 2.305-68. Какие сечения вы применяли при выполнении задания.

11. Какими линиями оформляется контур сечения по ГОСТ 2.305-68. В каком случае на чертеже не отмечают положение секущей плоскости и не сопровождают сечение надписью.

12. Укажите, какие условности и упрощения допускаются при вычерчивании видов, разрезов и сечений по ГОСТ 2.302-68. Какие условности и упрощения вы применяли на своих чертежах?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 11. Аксонометрические проекции. Литература:** о-1,3 д-1

1. В чем сущность аксонометрических проекций? Какие виды аксонометрии Вы знаете?

2. Для чего применяют аксонометрические проекции?

3. На какие виды делятся аксонометрические проекции в зависимости от направления проецирующих лучей?

4. Как расположены аксонометрические оси в прямоугольной изометрической проекции?

5. Что такое коэффициент искажения в аксонометрии? Каков масштаб изображения в прямоугольной изометрии? В прямоугольной диметрии?

6. Как выглядит окружность в прямоугольной изометрии?

7. Под какими углами расположены оси в прямоугольной диметрической проекции?

8. Чему равны коэффициенты искажения в прямоугольной диметрической проекции?

9. Какой фигурой будет являться диметрическая проекция квадрата?
10. Как построить окружность в прямоугольной диметрической проекции?
11. Какую аксонометрическую проекцию предпочтительно выбрать при построении правильной четырехгранной призмы?
12. Каково правило выбора направления штриховки вырезов на аксонометрических изображениях?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

К выполнению задания студенты должны приступать после предварительной проработки соответствующего материала по учебнику.

**Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине компьютерная графика.**

#### Вопросы для самопроверки

**Тема 1.** Общие приемы работы. Запуск системы. **Литература:** о-2, 3, д-2, 3, 4, 5

Вопросы для самопроверки:

1. Общие сведения об AUTOCAD.
2. Примитивы AUTOCAD.
3. Пуск AUTOCAD/
4. Интерфейс. Диалоговое окно.
5. Работа с системой AUTOCAD. Начало работы. Рабочие установки чертежа.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ (в соответствии с разделом 5.7)

**Тема 2.** Создание графических документов. **Литература:** о-2, 3, д-2, 3, 4, 5

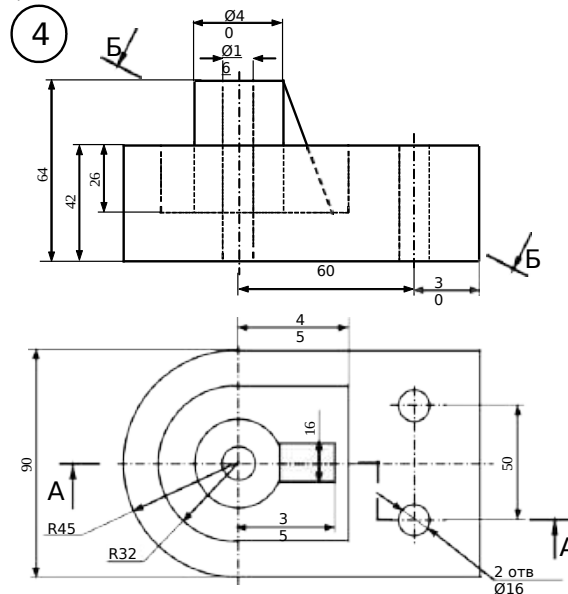
Вопросы для самопроверки:

1. Настройка параметров чертежа ( единицы измерения, лимиты чертежа, параметры шага и сетки, режим орто). Динамический режим.

2. Способы задания команд. Способы задания координат.
3. Команды построения и удаления объектов. Выбор объектов.
4. Создание изображений с использованием базовых графических примитивов. Окружность, многоугольник, дуга.
5. Текущие режимы объектной привязки. Способы управления изображением на экране.
6. Проекционное черчение средствами компьютерной графики ( слой чертежа, вес и тип линий)
7. Команды редактирования объектов (копировать, подобие, массив, перенести, обрезать, удлинить)
8. Построение криволинейных контуров. Зеркало. Массив. Сопряжение.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Построить три проекции детали:

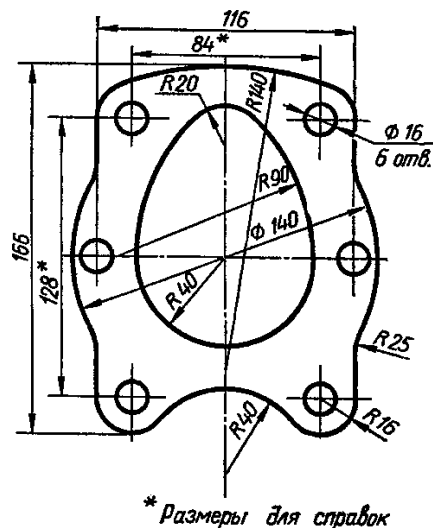


**Тема 3.** Оформление чертежа. **Литература:** о-2, 3, д-2, 3, 4, 5

1. Рациональное оформление чертежа.
2. Создание однострочной надписи в штампе. Редактирование содержимого. Изменение свойств текста.
3. Настройка размерного стиля согласно ГОСТ 2.307-68
4. Команды простановки размеров. Общие сведения о размерах.
5. Линейные размеры. Диаметральные и радиальные размеры. Угловые размеры.
6. Команды редактирования размеров.
7. Условные обозначения. Штриховка.
8. Редактирование чертежей.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Построить изображение детали, используя команды редактирования, проставить размеры, заполнить основную надпись.



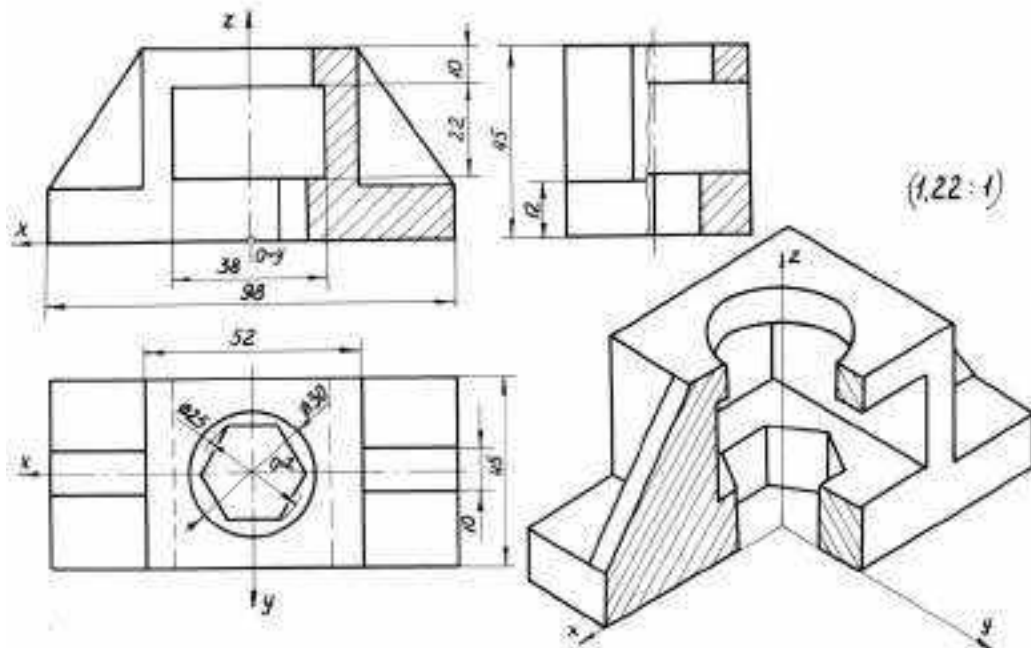
**Тема 4.** Создание трехмерных моделей. Литература: о-2, 3, д-2, 3, 4, 5

Вопросы для самопроверки:

1. Общие приемы работы. Координаты в трехмерном пространстве. Уровень и высота.
2. Виды и видовые экраны. Тонирование.
3. Тела и поверхности. Редактирование тел.
4. Алгоритм построения 3D моделей.
5. Операции: выдавливание, кинематическая, вращения, деталь заготовка, приклеить, вырезать массив компонентов.
6. Фаска, скругления, ребро жесткости, уклон, сечение по эскизу, операция по сечениям, команда отверстие, добавление компонентов в сборку.
7. Задание положения компонента в сборке.
8. Сопряжение компонентов сборки.

Задания для самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Вычертить 3D изображение заданной детали:



**Тема 5.** Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей. Литература: о-2, 3, д-2, 3, 4, 5

1. Общие сведения об ассоциативных видах. Создание видовых экранов.
2. Создание проекций и простых разрезов.
3. Алгоритм создания ассоциативного чертежа. Построение видов.
4. Редактирование изображений. Вставка проекции через бок.
5. Копировка чертежа. Построение аксонометрической проекции.
6. Работа над типовыми ошибками.
7. Редактирование модели. Настройка параметров.

Задания для самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Вычертить рабочий чертёж и аксонометрию детали по теме 2. Дать необходимые виды, разрезы, сечения, вырезы.

**По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий.**

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций.

Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность

осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определённым рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на занятиях и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке РГЗ, реферата, контрольной работы и пр.).

В данной рабочей программе приведён перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе обучения по дисциплине. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы и т.д.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины

Выбранный материал целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащем студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в "банк памяти".

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста (заключается в кавычки, точно указывается страница источника). Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, её концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

По всем вопросам учебной работы студент может обращаться к преподавателю, ведущему занятия, – на занятиях и консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма.

#### **7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) основная литература

| Основная литература                                                                                                       | Режим доступа                                                                                                           | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Инженерная графика [Текст] : учеб. для инж.-техн. спец. вузов / А. И. Лагерь, Э. А. Колесникова. - М. : Высш. шк. , 1985. | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                      | Да             |
| Государственные стандарты Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСКД)                                              | <a href="http://www.robot.bmstu.ru/files/GO-ST/gost-eskd.html">http://www.robot.bmstu.ru/files/GO-ST/gost-eskd.html</a> | Да             |

|                                                                                                                                                                           |                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Тарасов Б.Ф. Начертательная геометрия [Электронный ресурс]: учебник / Б.Ф. Тарасов, Л.А. Дудкина, С.О. Немолотов. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 256 с. | <a href="https://e.lanbook.com/book/3735">https://e.lanbook.com/book/3735</a> | Да |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|

б) дополнительная литература

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Лызлов А.Н. Начертательная геометрия. Задачи и решения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Лызлов, М.В. Ракитская, Д.Е. Тихонов-Бугров. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 96 с.                                                                                                                                                            | <a href="https://e.lanbook.com/book/701">https://e.lanbook.com/book/701</a>       | да |
| Божко А.Н. Обработка растровых изображений в Adobe Photoshop [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Божко. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 319 с.                                                                                                                                                                                                        | <a href="https://e.lanbook.com/book/100274">https://e.lanbook.com/book/100274</a> | да |
| Божко А.Н. Ретушь и коррекция изображений в Adobe Photoshop [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Божко. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 426 с.                                                                                                                                                                                                         | <a href="https://e.lanbook.com/book/100485">https://e.lanbook.com/book/100485</a> | да |
| Божко А.Н. Цифровой монтаж в Adobe Photoshop CS [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Божко. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 351 с.                                                                                                                                                                                                                     | <a href="https://e.lanbook.com/book/100258">https://e.lanbook.com/book/100258</a> | да |
| Жвалевский А.В. Работа в CorelDRAW 12 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Жвалевский, Ю.А. Гурский. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 406 с.                                                                                                                                                                                                            | <a href="https://e.lanbook.com/book/100426">https://e.lanbook.com/book/100426</a> | да |
| Хахаев И.А. Графический редактор GIMP [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Хахаев. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 343 с.                                                                                                                                                                                                                              | <a href="https://e.lanbook.com/book/100592">https://e.lanbook.com/book/100592</a> | да |
| Молочков В.П. Adobe Photoshop CS6 [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Молочков. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 388 с.                                                                                                                                                                                                                                | <a href="https://e.lanbook.com/book/100563">https://e.lanbook.com/book/100563</a> | да |
| Молочков В.П. Работа в CorelDRAW Graphics Suite X7 [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Молочков. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 284 с.                                                                                                                                                                                                               | <a href="https://e.lanbook.com/book/100427">https://e.lanbook.com/book/100427</a> | да |
| Подколзин А.А., Казиева Л.В., Нифонтова Т.Ю. Начертательная геометрия: Методические указания и задания к контрольной работе / Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковский, 2010, 52 с.: ил. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259</a> | Библиотека НИ РХТУ, moodle                                                        | да |
| Подколзин А.А. , Нифонтова Т.Ю., Казиева Л.В. Инженерная графика: Учебно-методическое пособие и задания к контрольной работе. Испр. и доп. / РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковский, 2010, 88 с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259</a>                                | Библиотека НИ РХТУ, moodle                                                        | да |
| Подколзин А.А. , Нифонтова Т.Ю. , Казиева Л.В. Основы инженерной графики: Учебно-методическое пособие для бакалавров / Под ред. А.А. Подколзина, НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковский, 2014, 100 <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259</a>                           | Библиотека НИ РХТУ, moodle                                                        | да |
| Подколзин А.А., Казиева Л.В., Нифонтова Т.Ю. Основы инженерной графики и технического рисования: Учебно-методическое пособие для бакалавров / РХТУ им. Д. И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковский, 2015, - 100 с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259</a>                           | Библиотека НИ РХТУ, moodle                                                        | да |

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>
- Сайт кафедры (<http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259>, Система поддержки учебных курсов «Moodle»)
- Электронная библиотечная система Лань. Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>
- Научная электронная библиотека. – <http://Elibrary.ru>.
- Университетская библиотека online. – <http://www.biblioclub.ru>.
- Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы         | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 315 (корпус 4)                | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено (приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации) |
| Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 327 (корпус 4)                | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено (приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации) |
| Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 326а (корпус 4) | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено (приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации) |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов 326а (корпус 4)                    | ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (1 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций.<br>Принтер лазерный<br>Сканер<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308) | приспособлено (приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации) |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования     | Шкафы, стулья, стеллажи<br>Технические средства (инструменты, приборы, стенды), необходимые для проведения <i>профилактического обслуживания и мелкого ремонта учебного оборудования</i>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия на первом этаже учебного корпуса. Для подъёма на ступеньки установлены пандусы. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотрудику. Предусмотрены широкие дверные проёмы.

**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**  
**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Проектор. Доска. Сканер.

**Программное обеспечение**

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows 7 [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)
2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) под лицензией LGPLv3
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) под лицензией LGPLv3
4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) под лицензией LGPLv3
5. AutoCAD лицензия Freeware
6. КОМПАС-3D Учебная версия – лицензия проприетарная, <https://kompas.ru/kompas-educational/about/>

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; презентации к разделам лекционного курса, и т.п. перечислены в разделе 8.1. Все материалы представлены в электронном виде.

Все учебные пособия, методические указания и рекомендации в печатном виде имеются в читальном зале института

**Учебно-наглядные пособия:**

Учебно-наглядные пособия: плакаты, макеты, планшеты, наглядные образцы (постоянное хранение в ауд. 308)

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Инженерная и компьютерная графика».**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108 Контактная работа 24 час, из них: лекционные 6, практические занятия 18, самостоятельная работа студента 80 час. Форма промежуточного контроля: дифференцированный зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части учебного плана

Учебная дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» важная ступень общепрофессиональной подготовки бакалавров, в которой основным результатом изучения должно быть развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей технических, а также соответствующих технических процессов и зависимостей.

Для спешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения начертательной геометрии, а также черчения, информатики, математики и других дисциплин в объеме школьной программы.

Приобретение устойчивых навыков в графическом изложении материала достигается в результате последующего усвоения всего комплекса технических и специальных дисциплин ООП, подкреплённого практикой курсового проектирования и подготовки выпускной квалифицированной работы бакалавра. Последующими дисциплинами являются: механика, материаловедение, гидравлика и теплотехника и др.

Дисциплина изучается на 1-ом курсе 1 семестр.

**3. Цель изучения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины учебной дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является лучшим средством развития пространственного воображения, без которого не мыслимо никакое инженерное творчество.

**Задачи преподавания дисциплины:**

- выполнение графических изображений технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- выполнение комплексных чертежей геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- выполнение чертежей технических деталей в ручной и машинной графике;
- читать чертежи и схемы;
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.
- изучение принципов и технологии выполнения конструкторской документации с помощью графических пакетов системы Autocad.

**4. Содержание дисциплины.**

| № раздела                                               | Наименование раздела дисциплины                                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Начертательная геометрия и инженерная графика</b> |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1                                                       | Методы проецирования. Точка, линия, поверхность, изображение объектов.    | Центральное, параллельное и ортогональное проецирование. Метод Монжа. Изображения объектов. Точка, линия, поверхность, изображение и обозначение. Комплексный чертеж. Аксиомы трехмерного пространства.                                                                            |
|                                                         | Комплексный чертеж.                                                       | Инвариантные свойства ортогонального проецирования. Точка, задание, изображение на чертеже. Координаты точки.                                                                                                                                                                      |
| 2                                                       | Прямая. Точка на прямой. Следы прямой.                                    | Проекция отрезка прямой. Положения прямой в пространстве. Взаимные положения прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и точки. Метрические задачи относительно отрезка прямой. Следы прямой.                                                                            |
| 3                                                       | Плоскость. Следы плоскости.                                               | Плоскость. Положение относительно плоскости проекций. Следы плоскости. Точка и прямая в плоскости. Главные линии плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение двух плоскостей.                                                                             |
| 4                                                       | Метрические задачи. Методы преобразования комплексного чертежа.           | Метрические задачи. Способы преобразования проекций. Определение расстояния от точки до плоскости, от точки до прямой. Определение углов между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями.                                                                              |
| 5                                                       | Линии и поверхности. Многогранники.                                       | Линии и поверхности. Поверхности гранные. Точка и линия на поверхности. Главные линии поверхности. Сечение поверхности плоскостью. Определение натуральной величины сечения. Пересечение призмы и пирамиды прямой линией и плоскостью. Пересечения двух многогранных поверхностей. |
| 6                                                       | Линии и поверхности. Кривые линии. Поверхности вращения                   | Линии и поверхности. Поверхности вращения. Принцип образования кривых поверхностей (сфера, цилиндр, конус), их задание и изображение на чертежах. Общие сведения о кривых линиях и их проецировании. Винтовая линия. Позиционные задачи.                                           |
| 7                                                       | Сечение поверхности плоскостью. Определение натуральной величины сечения. | Общие приёмы построения линии пересечения кривой поверхности плоскостью. Пересечение сферы, цилиндра, конуса, тора проецирующей плоскостью. Пресечение кривых поверхностей прямой линией.                                                                                          |

|   |                                              |                                                                                                                               |
|---|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | Пересечение кривых поверхностей. Пересечение | Пересечение двух поверхностей. Построение проекций линии пересечения способом секущих плоскостей и способом сфер-посредников. |
|---|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                               |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | двух поверхностей                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9                             | АксонOMETрические проекции.                                   | Общие сведения. Виды аксонOMETрических проекций. Прямоугольная изометрия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>2.Компьютерная графика</b> |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1                             | Система AUTOCAD.                                              | Команды, опции, примитивы. Состав и настройка интерфейса системы. Типы документов, типы файлов. Управление документами. Системы координат, единицы измерения. Управление изображением в окне документа. Управление курсором. Выделение и удаление объектов. Отмена и повтор действий. Использование буфера обмена. Импорт, экспорт. Вывод на печать.                                                                                                                                |
| 2                             | Общие приемы работы AUTOCAD.                                  | Запуск системы AUTOCAD. Механизм привязок. Использование сетки. Использование слоев. Приемы создания 2D геометрических объектов: точки, прямых, прямоугольника, отрезков, окружностей, дуг окружностей, фасок и скруглений, эквидистанты, эллипса, кривой Безье, NURBS - сплайна, многоугольника. Приемы редактирования 2D геометрических объектов: симметрия объектов, копирование объектов, поворот объектов, сдвиг объектов, масштабирование объектов, удаление частей объектов. |
| 3                             | Создание графических документов. Оформление чертежа.          | Общие сведения о размерах. Линейные размеры. Диаметрные и радиальные размеры. Угловые размеры. Условные обозначения. Штриховка. Редактирование чертежей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4                             | Создание трехмерных моделей.                                  | Общие приемы работы. Управление изображением. Алгоритм построения 3D моделей. Операции: выдавливания, кинематическая, вращения, деталь заготовка, приклеить, вырезать, массив компонентов, фаска, скругления, ребро жесткости, уклон, сечение по эскизу, операция по сечениям, команда отверстие, добавление компонентов в сборку. Задание положения компонента в сборке. Сопряжение компонентов сборки.                                                                            |
| 5                             | Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей. | Общие сведения об ассоциативных видах. Алгоритм создания ассоциативного чертежа. Построение видов. Заполнение основной надписи чертежа. Редактирование модели. Настройка параметров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.**

Учебная дисциплина направлена на формирование отдельных частей (инженерной графики, компьютерной графики) нижеследующих компетенций. После изучения дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты.

| Коды компетенций | Результаты освоения ООП (содержание компетенций)                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Перечень, планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5            | Способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Знать:</b> стандарты, технические условия, методологические и нормативные материалы; способы отображения и преобразования чертежа; правила, методы и средства разработки технической документации.<br><b>Уметь:</b> читать конструкторскую документацию, разрабатывать чертежи различного рода изделий, правильно использовать систему ЕСКД.<br><b>Владеть:</b> навыками изображений технических изделий, оформления чертежей и схем, с использованием соответствующих инструментов ; приёмами изображения предметов технологического оборудования читать и составлять техническую документацию, с учетом знаний компьютерной графики. |
| ПК-7             | способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | <b>Знать:</b> фундаментальные положения начертательной геометрии, правила выполнения чертежей, установленные государственными стандартами ЕСКД, принципы работы с графическим пакетом Autocad<br><b>Уметь:</b> выполнять и читать чертежи технических изделий, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей и схем.<br><b>Владеть:</b> навыками работы с чертежами, схемами, производственными документами, справочной литературой, навыками сбора, хранения, анализа технической документации, приёмами изображения предметов технологического оборудования с использованием графической системы AutoCAD.        |

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Инженерная и компьютерная графика»**  
на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4e6a-a64f-8e344976ef66, идентификатор подписчика: ISM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://egait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC; публикационный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_



Д.П. Вент

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Психическая и компьютерная графика

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Дисциплина перенесена на 2 семестр
2. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011108DE77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e5b4, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
3. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: Ст.преподаватель



Л.В.Казнева

Протокол № 14 от 28.06.2019г.



Руководитель ОПОП

Д.П. Воев

## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Инженерная и компьютерная графика

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33-03-Р-3-1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: д.т.н., профессор



А.А. Подколзин

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



**Рабочая программа дисциплины**

Основы графогеометрической подготовки технической документации

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, аспирант/аспирантка)

Форма обучения заочная  
очная, очно-заочная, др.

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ин):

НИ РХТУ  
(место работы)

ст. преподаватель



/Казнева Л.В./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Естественнонаучные и математические дисциплины

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой, к.т.н, доцент



/Соболев А.В./

Эксперт:

НИ РХТУ  
(место работы)

зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор



/Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент



/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор



/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО)(ФГОСЗ+) по направлению подготовки Направление 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 200 от 12.03.2015г.

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины реализуется в рамках вариативной части программы по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" направленность " Автоматизация технологических процессов и производств ", утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 200.

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина "Основы графогеометрической подготовки технической документации " – дисциплина изучающая пространственные представления и воображения, конструктивно-геометрическое мышление, способность к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов и зависимостей, выработке знаний и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей, составления конструкторской и технической документации.

**Цель изучения дисциплины:** формирование элементов общепрофессиональной компетентности выпускника в области графо-геометрической подготовки за счёт развития пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления; способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений между ними; выработки умений и навыков, необходимых при составлении чертежей и чтении технической документации; овладения студентами методов и средств машинной графики, приобретения знаний, умений и навыков работы с системой автоматизированного проектирования AutoCAD.

**Задачи дисциплины:** изучение способов получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном проецировании и умение решать на этих моделях задачи, связанные пространственными формами и отношениями; овладение знаниями построения чертежа, умение читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, государственных стандартов ЕСКД. Знакомство студентов с понятием компьютерной графики, геометрического моделирования, графическими объектами, с современными интерактивными графическими системами для решения задач автоматизации чертежно-графических работ на примере AutoCADa.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части учебного плана

Учебная дисциплина «Основы графогеометрической подготовки технической документации» первая общепрофессиональная дисциплина, изучаемая в стенах вуза, на которой изучаются основные правила выполнения и оформления конструкторской документации. Полное овладение чертежом, как средством выражения технической мысли, и производственными документами, а также приобретение устойчивых навыков в черчении достигается в результате усвоения всего комплекса технических и специальных дисциплин (цифровые устройства и микропроцессоры, автоматизированные информационные технологии и аппаратура), подкрепленного практикой курсового и дипломного проектирования.

Дисциплина изучается на 1-ом курсе 1 семестре.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Коды компетенций | Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)                                                                                                                                | Перечень, планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5            | Способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.                                                                      | <b>Знать:</b> стандарты, технические условия, методологические и нормативные материалы; способы отображения и преобразования чертежа; правила, методы и средства разработки технической документации.<br><b>Уметь:</b> читать конструкторскую документацию, разрабатывать чертежи различного рода изделий, правильно использовать систему ЕСКД.<br><b>Владеть:</b> навыками изображений технических изделий, оформления чертежей и схем, с использованием соответствующих инструментов ; приёмами изображения предметов технологического оборудования читать и составлять техническую документацию, с учетом знаний компьютерной графики. |
| ПК-7             | способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, | <b>Знать:</b> фундаментальные положения начертательной геометрии, Нормы, правила и условности при выполнении чертежей установленные государственными стандартами ЕСКД, принципы работы с графическим пакетом Autocad.<br><b>Уметь:</b> выполнять эпюры и решать задачи геометрического                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |





|     |                                                                                      |          |           |           |            |             |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|------------|-------------|
| 2.1 | Тема 11 Правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации.  |          | 1         | 6         | 7          | ПК-7        |
| 2.2 | Тема 12 Правила выполнения и оформления эскизов технических деталей. Рабочие чертежи |          | 1         | 5         | 6          | ПК-7        |
| 2.3 | Тема 13 Основы работы в программе AutoCad.                                           |          | 1         | 5         | 6          | ПК-7        |
| 2.4 | Тема 14 Создание трехмерных моделей при помощи AutoCad.                              |          | 1         | 5         | 6          | ПК-7        |
| 2.5 | Тема 15 Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей.                |          | 1         | 5         | 6          | ПК-7        |
|     | Подготовка к сдаче зачёта                                                            |          |           |           | 4          | ОПК-5, ПК-7 |
|     | <b>Всего</b>                                                                         | <b>6</b> | <b>18</b> | <b>80</b> | <b>108</b> |             |

\* СРС – самостоятельная работа студента

### 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела                                                            | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                                                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Геометрическое черчение</b>                                    |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11.1                                                                 | Введение. Правила оформления чертежей. Требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем | Цели и задачи дисциплины «ОГПТД». Содержание. История развития. ЕСКД в системе государственной стандартизации. Размеры основных форматов. Масштабы по ГОСТ. Выполнение различных типов линий. Чертежный шрифт. Конструкция букв и цифр. Правила написания букв чертежным шрифтом. Выполнение надписей, заполнение граф основной надписи.                                                                                                                                                                          |
| 11.2                                                                 | Геометрические построения и правила вычерчивания деталей.                                                                                                                                                   | Деление отрезка, угла, окружности. Построение уклона и конуса. Основные правила нанесения размеров. Построение сопряжений. Выполнение чертежей технических деталей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11.3                                                                 | Законы, методы и приёмы проекционного черчения. Основные понятия начертательной геометрии.                                                                                                                  | Методы и виды проецирования. Проецирование точки, отрезка прямой линии. Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекций точки и отрезка прямой. Поверхность и тела. Способы проецирования геометрических тел. Выполнение комплексных чертежей геометрических тел и проекций точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике. Построение аксонометрических проекций геометрических тел.                                                                                             |
| 11.4                                                                 | Способы преобразования проекций. Сечение геометрических тел плоскостями. Метрические задачи.                                                                                                                | Построение комплексных чертежей усечённых геометрических тел. Построение проекций усечённого многогранника. Построение натуральной величины фигуры сечения с применением способов преобразования проекций. Развёртка поверхностей тел. Изображение аксонометрических проекций усечённых геометрических тел. Метрические задачи. Способы преобразования проекций. Определение расстояния от точки до плоскости, от точки до прямой. Определение углов между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями. |
| 11.5                                                                 | Правила выполнения технических рисунков деталей.                                                                                                                                                            | Назначение технического рисунка. Выполнение технических рисунков плоских фигур. Выполнение технических рисунков деталей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11.6                                                                 | Линии и поверхности. Кривые линии. Поверхности вращения                                                                                                                                                     | Линии и поверхности. Поверхности вращения. Принцип образования кривых поверхностей (сфера, цилиндр, конус), их задание и изображение на чертежах. Общие сведения о кривых линиях и их проецировании. Винтовая линия. Позиционные задачи.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11.7                                                                 | Пересечение кривых поверхностей. Пересечение двух поверхностей                                                                                                                                              | Общие приёмы построения линии пересечения кривой поверхности плоскостью. Пересечение сферы, цилиндра, конуса, тора проецирующей плоскостью. Пресечение кривых поверхностей прямой линией.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 11.8                                                                 | Проекция моделей.                                                                                                                                                                                           | Построение комплексных чертежей моделей с натуры. Построение третьей проекции по двум заданным.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11.9                                                                 | Аксонометрические проекции.                                                                                                                                                                                 | Общие сведения. Виды аксонометрических проекций. Прямоугольная изометрия. Прямоугольная диметрия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>2. Подготовка технической документации и компьютерная графика</b> |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 22.1                                                                 | Правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации.                                                                                                                                 | Назначение машиностроительного чертежа. Виды изделий. Виды конструкторских документов. Оформление технологической и конструкторской документации в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. Изображения – виды, разрезы, сечения. Основные виды. Выполнение сечений деталей.                                                                                                                                                                                                              |
| 22.2                                                                 | Правила выполнения и                                                                                                                                                                                        | Назначение эскиза и рабочего чертежа. Понятие о шероховатости поверхности,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|      |                                                                   |                                                                                                                                                    |
|------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | оформления<br>эскизов технических деталей.<br>Рабочие<br>чертежи. | правила нанесения на чертёж её обозначений. Обозначение материала детали. Порядок и последовательность выполнения эскизов технических деталей.     |
| 22.3 | Основы работы в программе AutoCad.                                | Команды, опции, примитивы. Состав и настройка интерфейса системы. Типы документов, типы файлов. Управление документами. Системы координат, единицы |

|      |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                               | измерения. Управление изображением в окне документа. Управление курсором. Выделение и удаление объектов. Отмена и повтор действий. Использование буфера обмена. Импорт, экспорт. Вывод на печать.                                                                                                                                                                                                        |
| 22.4 | Создание трехмерных моделей при помощи AutoCad.               | Алгоритм построения 3D моделей. Операции: выдавливания, кинематическая, вращения, деталь заготовка, приклеить, вырезать, массив компонентов, фаска, скругления, ребро жесткости, уклон, сечение по эскизу, операция по сечениям, команда отверстие, добавление компонентов в сборку. Общие приемы работы. Управление изображением. Задание положения компонента в сборке. Сопряжение компонентов сборки. |
| 22.5 | Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей. | Общие сведения об ассоциативных видах. Алгоритм создания ассоциативного чертежа. Построение видов. Заполнение основной надписи чертежа. Редактирование модели. Настройка параметров.                                                                                                                                                                                                                     |

#### 5.4. Тематический план практических занятий

| № п/п                                                                | № раздела дисциплины | Наименование практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Трудоёмкость час. | Форма контроля         | Код формируемой компетенции |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|
| <b>1. Геометрическое черчение</b>                                    |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                        |                             |
| 1                                                                    | 1.1                  | Виды, разрезы, сечения. Построение видов, сечений на чертеже. Построение разрезов на чертеже. Комплекс стандартов ЕСКД. Линии чертежа.                                                                                                                                                                                                                                      | 2                 | Проверка РГЗ           | ОПК-5<br>ПК-7               |
| 2                                                                    | 1.1                  | Метрические задачи относительно отрезка прямой. Контур технической детали. Плоскость. Главные линии плоскости. Позиционные задачи на плоскости.                                                                                                                                                                                                                             | 2                 | Проверка РГЗ           | ОПК-5<br>ПК-7               |
| 3                                                                    | 1.2,1.3              | Проекции геометрических тел. Следы прямой. Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение двух плоскостей. Плоскость. Положение относительно плоскости проекций. Следы плоскости. Точка и прямая в плоскости. Главные линии плоскости.                                                                                                                           | 2                 | Проверка РГЗ           | ОПК-5<br>ПК-7               |
| 4                                                                    | 1.4,1.5              | Усечённый многогранник. Поверхности гранные. Линии и поверхности. Точка и линия на поверхности. Главные линии поверхности. Сечение поверхности плоскостью. Определение натуральной величины сечения.                                                                                                                                                                        | 2                 | Проверка РГЗ           |                             |
| 5                                                                    | 1.6,1.7              | Построение третьей проекции по двум заданным. Пересечение двух поверхностей. Построение проекций линии пересечения способом секущих плоскостей и способом сфер-посредников. Позиционные задачи. Общие сведения о кривых линиях и их проецировании. Винтовая линия. Аксонометрические проекции поверхностей. Общие сведения Прямоугольная изометрия. Прямоугольная диметрия. | 2                 | Проверка РГЗ           | ОПК-5<br>ПК-7               |
| 6                                                                    | 1.8,1.9              | Назначение технического рисунка. Выполнение технических рисунков плоских фигур. Выполнение технических рисунков деталей                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                 | Проверка РГЗ           | ОПК-5<br>ПК-7               |
| <b>2. Подготовка технической документации и компьютерная графика</b> |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                        |                             |
| 1                                                                    | 1.1,1.2              | Оформление технологической и конструкторской документации в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. Изображения – виды, разрезы, сечения. Основные виды. Выполнение сечений деталей. Разрезы модели.                                                                                                                                               | 2                 | Проверка ГЗ            | ОПК-5<br>ПК-7               |
| 2                                                                    | 1.3,1.4              | Основные принципы работы в AutoCad. Команды, опции, примитивы. Состав и настройка интерфейса системы. Типы документов, типы файлов. Управление документами. Приемы редактирования 2D геометрических объектов. Общие сведения о размерах. Условные обозначения. Штриховка. Редактирование чертежей. Общие приемы работы. Управление изображением                             | 2                 | Проверка ГЗ            | ОПК-5<br>ПК-7               |
| 3                                                                    | 1.4,1.5              | Выполнение рабочего чертежа технической детали по сборочному чертежу. Выполнение кинематической схемы. Алгоритм построения 3D моделей. Алгоритм создания ассоциативного чертежа. Построение видов. Заполнение основной надписи чертежа. Редактирование модели. Настройка параметров.                                                                                        | 2                 | Проверка ГЗ            | ОПК-5<br>ПК-7               |
|                                                                      | <b>ИГ, КГ</b>        | <b>Итоговое занятие</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>18</b>         | <b>Зачет с оценкой</b> |                             |

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7 Тематика расчетно-графических работ СРС

| Самостоятельная работа                                                  | Тематика (работ),<br>расчетно-графических работ.                                                    | Код формируемой компетенции |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Расчетно-графические задания (РГЗ №)<br><b>Геометрическое черчение.</b> | 1.2 Линии чертежа                                                                                   | ОПК-5<br>ПК-7               |
|                                                                         | 1.3 Контур технической детали.                                                                      |                             |
|                                                                         | 1.4 Проекция геометрических тел.                                                                    |                             |
|                                                                         | 1.5 Построение комплексных чертежей моделей с натуры. Построение третьей проекции по двум заданным. |                             |
|                                                                         | 1.6 Построение фигуры сечения тела плоскостью. Построение натуральной фигуры сечения.               |                             |
|                                                                         |                                                                                                     |                             |

|                                                                                                  |                                                                          |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                                                                                  | 1.7 Выполнение технических рисунков деталей.                             |               |
| Расчетно-графические задания (РГЗ №) Подготовка технической документации и компьютерная графика. | 2.1. Выполнение простых и сложных разрезов деталей средствами AutoCad.   | ОПК-5<br>ПК-7 |
|                                                                                                  | 2.2. Выполнение рабочих чертежей технических деталей средствами AutoCad. |               |
|                                                                                                  | 2.3. Выполнение сборочного эскиза и спецификации.                        |               |
| Подготовка к контрольным работам                                                                 | КР1 (НГ 1.4 - 1.6); КР2 (ИГ2.1 - 2.3)                                    | ОПК-2, ПК-2   |

К не планируемым видам самостоятельной работы относятся: участие студента в НИР, подготовка рефератов, научных докладов и сообщений, создание стендов и т.п.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- проверки расчетно-графических заданий;
- выполнение контрольных работ.

В контрольных билетах приводятся вопросы и задания по пройденному материалу. Все вопросы и задания предусматривают решение графических задач в ручном режиме.

Каждый студент выполняет комплект графических работ на чертёжной бумаге, с использованием чертёжных инструментов, в карандаше с обводкой, с оформлением чертежей в соответствии с требованиями ГОСТов. Оформленный и сброшюрованный альбом сдаётся на кафедру для последующего учёта и хранения.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность), работа у доски, своевременная сдача РГЗ.

### Критерии для оценивания устного опроса:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Демонстрирует частичное понимание проблемы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Демонстрирует частичное понимание проблемы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения. Демонстрирует небольшое понимание проблемы.

### Критерии для оценивания выполнения расчетно-графических заданий:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если соблюдены требования ГОСТа 2.305-68. Знает и правильно применяет нормы, правила и условности при выполнении чертежей и схем в соответствии с требованиями ЕСКД. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены Хорошо знает правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если соблюдены требования ГОСТа 2.305-68. Знает и применяет основные правила и условности при выполнении чертежей и схем в соответствии с требованиями ЕСКД. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

Знает правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если требования ГОСТа 2.305-68. соблюдены частично. Плохо соблюдаются технические требования. Знает и применяет только некоторые правила и условности при выполнении чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. Слабые знания правил и алгоритмов работы в системе AutoCAD.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если не соблюдены требования ГОСТа 2.305-68. ЕСКД. Небрежно выполнение чертежа. Не может самостоятельно применять нормы, правила и условности при выполнении чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Недостаточные знания правил и алгоритмов работы в системе AutoCAD.

### Критерии оценивания выполнения контрольных работ:

Контрольные работы обучающихся оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «отлично» ставится если:

1. Самостоятельно, тщательно и аккуратно выполняет работу.
2. Ошибок в изображениях не делает, не допускает неточностей в построении.

Оценка «хорошо» ставится если:

1. Самостоятельно, сравнительно аккуратно, с небольшими затруднениями выполняет работу.
2. При выполнении чертежей допускает незначительные ошибки. Оценка «удовлетворительно» ставится если:

1. Работу выполняет неуверенно, но основные правила соблюдает.
2. При выполнении чертежей допускает существенные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится если студент не выполнил контрольную работу.

### Промежуточная аттестация.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».

Промежуточная аттестация осуществляется в форме дифференцированного зачета.

Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-5</b><br>Способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.                                                                                                                                                                                                                                 | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b> стандарты, технические условия, методологические и нормативные материалы. Технологию решения метрических и позиционных зада. Правила, методы и средства разработки технической документации. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b> читать конструкторскую документацию, разрабатывать чертежи различного рода изделий, Правильно использовать систему ЕСКД.                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b> свободно читать конструкторскую документацию, владеть методикой конструирования (разработка чертежей) различного рода изделий.                                                             |
| <b>ПК-7</b><br>способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b> современные средства компьютерной графики, применяемые в профессиональной деятельности.                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b> использовать для разработки проектов современные технические средства.                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b> методами и средствами использования программных средств и систем автоматизации для решения практических задач.                                                                             |

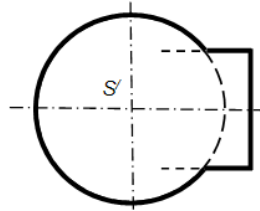
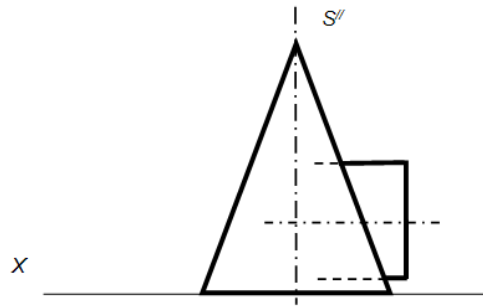
#### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

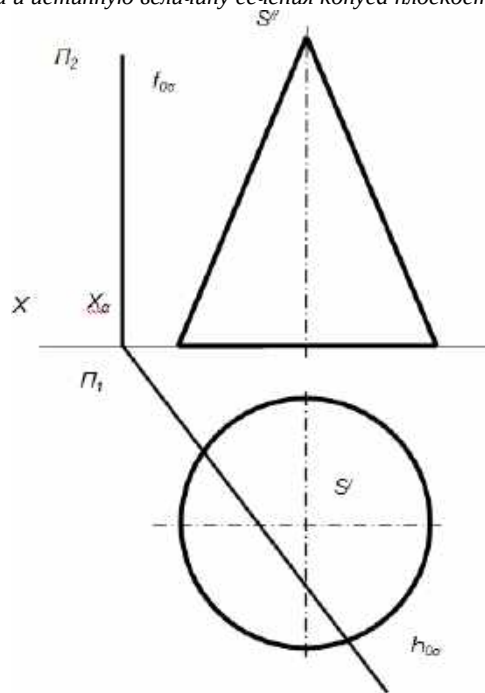
#### 1. Примеры заданий для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине инженерная графика.

##### Задание 1.

3. Построить линию пересечения поверхностей тел вращения (тора и усеченного конуса) методом вспомогательных сфер.

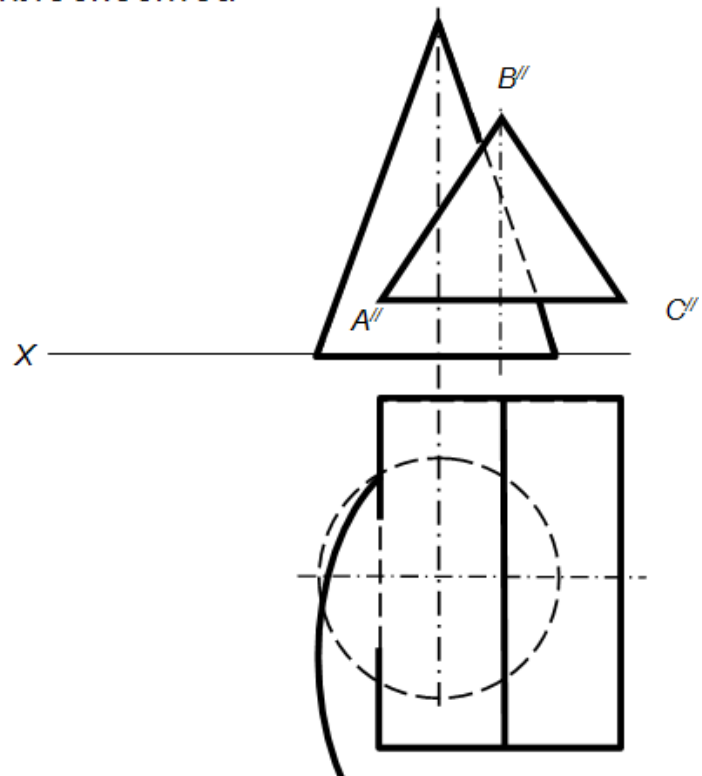


Задание 2. Построить проекции и истинную величину сечения конуса плоскостью  $\alpha$  ( $H_0\alpha, f_0\alpha$ )

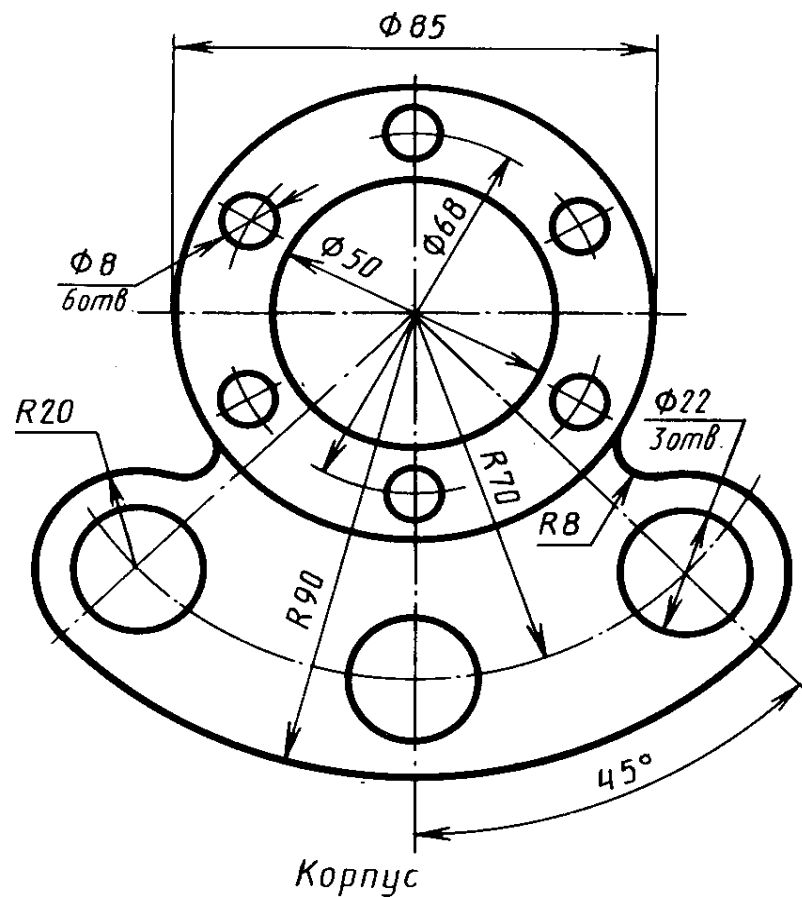


Задание 3.

3. Построить линию пересечения поверхностей конуса и призмы ABC методом вспомогательных плоскостей



Задание 4: Используя AutoCad, получить изображение корпуса.



Задание 5. 1. Используя AutoCad, вычертить третий вид детали по двум заданным.  
2. Выполнить необходимые разрезы.



Technical drawing of a mechanical part, showing three views: front, top, and side. The part is a rectangular block with a central hole and a raised section on top.

**Front View:** The base is 90. The height is 65. The central hole has a diameter of 20. The top section has a width of 60 and a height of 10. The side of the top section is 45.

**Top View:** The width is 60. The depth is 40. The central hole has a diameter of 20. The side of the top section is 45.

**Side View:** The height is 60. The width is 60. The central hole has a diameter of 20. The side of the top section is 45.

**Isometric View:** A 3D representation of the part, showing the base, the central hole, and the raised section on top.

| Компетенции                                                                                                                | Показатели<br>текущего<br>контроля | Уровень формирования компетенции           |                                             |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                            |                                    | высокий                                    | пороговый                                   | не освоена                   |
| <b>ОПК-5</b> - Способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. | Выполнение РГЗ                     | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме с оценкой удовлетворительно | Не выполнены в полном объеме |
|                                                                                                                            | Работа на практических занятиях    | Активная, с оценкой отлично, хорошо        | с оценкой удовлетворительно                 | Не участвовал                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                            |                                             |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Выполнение контрольных работ    | Отлично, хорошо                            | Удовлетворительно                           | Не выполнены в полном объеме |
| <b>ПК-7</b> - способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | Выполнение РГЗ                  | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме с оценкой удовлетворительно | Не выполнены в полном объеме |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Работа на практических занятиях | Активная, с оценкой отлично, хорошо        | С оценкой удовлетворительно                 | Не участвовал                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Выполнение контрольных работ    | Отлично, хорошо                            | Удовлетворительно                           | Не выполнены в полном объеме |

#### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|                                                                                | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уровень сформированности компетенции                                                       |                                                                                              |                                                                                              |                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                    |                                                                                              | пороговый                                                                                    | не сформирован                                                                                                       |
|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «отлично»                                                                           | оценка «хорошо»                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                   | оценка «неудовлетворительно»                                                                                         |
| Компетенция                                                                    | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены                                                             |
| <b>Геометрическое черчение.</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                                                                                              |                                                                                              |                                                                                                                      |
| <b>ОПК-5</b> - Способностью участвовать в разработке технической документации, | <b>Знать:</b> стандарты, технические условия, методологические и нормативные материалы. Технологию решения метрических и позиционных задач. Правила, методы и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов инженерной                      | Полное знание материалов изученной дисциплины, но                                            | Знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом                                  | Серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившие принципиальные ошибки в выполнении |

|                                             |                                               |                                     |                                            |                                                            |          |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------|
| связанной с профессиональной деятельностью. | средства разработки технической документации. | графики и начертательной геометрии. | допустивши при этом незначительные ошибки. | для дальнейшей учебы и предстоящей работы на компьютере, с | заданий. |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                     | использование<br>м графических<br>программ.                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Уметь:</b> читать конструкторскую документацию, разрабатывать чертежи различного рода изделий, Правильно использовать систему ЕСКД.         | Умение свободно выполнять графические построения, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины | Умение свободно выполнять графически задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины, но допустивший при этом незначительные ошибки. | Справляется с выполнением графических заданий, знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы. | Не ответивший на все теоретические вопросы и неправильно выполнивший задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Владеть:</b> свободно читать конструкторскую документацию, владеть методикой конструирования (разработка чертежей) различного рода изделий. | Полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Безупречно ответивший на вопросы в рамках рабочей программы.                                              | Понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены                                                                                                                                                       | Понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию выполнены.                                                                                                           | Не понимание проблемы. Задания не выполнены.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПК-7</b> - способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | <b>Знать:</b> современные средства компьютерной графики, применяемые в профессиональной деятельности.                                          | Всестороннее, систематическое и глубокое знание основных аспектов графических автоматизированных программ.                                                                              | Знает и применяет основные правила автоматизированных программ. Выполнение чертежей и схем в соответствии с требованиями ЕСКД. Выполнение контрольных пунктов на "хорошо"                                                           | Знает и применяет только некоторые правила автоматизированных программ. Выполнение чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД. Выполнение контрольных пунктов на "удовлетворительно".  | Не может самостоятельно применять нормы, правила автоматизированных программ. Выполнение чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД. Получение оценки "неудовлетворительно" при выполнении контрольных пунктов.                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Уметь:</b> использовать для разработки проектов современные технические средства.                                                           | Умеет правильно использовать современные технические средства для разработки и оформления чертежей, технологических схем; Свободно пользоваться учебной, нормативной и                  | Умеет использовать современные технические средства для разработки и оформления чертежей, технологических схем; Свободно                                                                                                            | Использует современные технические средства для разработки и оформления отдельных несложных чертежей, технологических схем; пользоваться учебной, нормативной и справочной              | Затруднения использования современных средств для разработки и оформления отдельных несложных чертежей, технологических схем; не умеет пользоваться учебной, нормативной и справочной литературой. При выполнении РГЗ требуются консультации преподавателя                                                                                                                     |

|  |                                                                                                                                |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                             |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                | справочной литературой                                                                                                                            | пользоваться учебной, нормативной и справочной литературой                                                                               | литературой. При выполнении РГЗ требуются консультации преподавателя                                                                                |                                                                                                                                             |
|  | <b>Владеть:</b> методами и средствами использования программных средств и систем автоматизации для решения практических задач. | Свободно владеет приёмами и навыками использования программных средств и систем автоматизации для разработки проектной и технической документации | Владеет приёмами и навыками использования программных средств и систем автоматизации для разработки проектной и технической документации | Владеет отдельными приёмами и навыками использования программных средств и систем автоматизации для разработки проектной и технической документации | Не владеет приёмами и навыками использования программных средств и систем автоматизации для разработки проектной и технической документации |

**Подготовка технической документации и компьютерная графика.**

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-5</b> - Способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. | <b>Знать:</b> стандарты, технические условия, методологические и нормативные материалы. Технологию решения метрических и позиционных задач. Правила, методы и средства разработки технической документации. | Хорошо знает технические условия и другие нормативные документы, основные приемы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; выполнение контрольных пунктов на "отлично" и "хорошо".                                      | Знает основные технические условия и другие нормативные документы, основные приемы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно".       | Слабо знает основные технические условия и другие нормативные документы, основные приемы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно".                                   | Недостаточно знает основные технические условия и другие нормативные документы, основные приемы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно".                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Уметь:</b> читать конструкторскую документацию, разрабатывать чертежи различного рода изделий, Правильно использовать систему ЕСКД.                                                                      | Умеет оформлять и редактировать в программе AutoCAD законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов стандартам. Представлять, хранить и перерабатывать графическую информацию в программе AutoCAD; | Умеет оформлять и редактировать в программе AutoCAD законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов стандартам. Представлять, хранить и перерабатывать графическую информацию в | Испытывает трудности оформлять и редактировать в программе AutoCAD законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов стандартам. Представлять, хранить и перерабатывать графическую информацию в программе AutoCAD; | Испытывает значительные трудности и неумение оформлять и редактировать в программе AutoCAD законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов стандартам. Представлять, хранить и перерабатывать графическую информацию в программе AutoCAD; |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                               | программе AutoCAD, но испытывает незначительные затруднения.                                                                                                     |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Владеть:</b> свободно читать конструкторскую документацию, владеть методикой конструирования (разработка чертежей) различного рода изделий. | Свободно владеет навыками разработки рабочей проектной и технической документации, приемами использования компьютерных технологий при конструировании.        | Владеет общими навыками разработки рабочей проектной и технической документации, приемами использования компьютерных технологий при конструировании.             | Слабо владеет навыками разработки рабочей проектной и технической документации, приемами использования компьютерных технологий при конструировании.                      | Не владеет навыками разработки рабочей проектной и технической документации, приемами использования компьютерных технологий при конструировании.                              |
| <b>ПК-7</b> - способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | <b>Знать:</b> современные средства компьютерной графики, применяемые профессиональной деятельности.                                            | Хорошо знает современные средства компьютерной графики, правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов на "отлично" и "хорошо". | Знает современные средства компьютерной графики, правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно". | Слабые знания современные средства компьютерной графики, правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно". | Недостаточные знания современные средства компьютерной графики, правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов на "неудовлетворительно".        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Уметь:</b> использовать для разработки проектов современные технические средства.                                                           | Умеет использовать программу AutoCAD для решения коммуникативных задач современных технических средств;                                                       | Умеет использовать программу AutoCAD для решения коммуникативных задач современных технических средств, но испытывает незначительные сложности.                  | Испытывает трудности при использовании программы AutoCAD для решения коммуникативных задач современных технических средств, но испытывает незначительные сложности.      | Трудности при разработке и неумение использовать программу AutoCAD для решения коммуникативных задач современных технических средств, но испытывает незначительные сложности. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Владеть:</b> методами и средствами использования программных средств и систем автоматизации для решения практических задач.                 | Свободно владеет методами и средствами использования программных средств интерфейса AutoCAD для решения практических задач.                                   | Владеет общими методами и средствами использования программных средств интерфейса AutoCAD для решения практически                                                | Слабо владеет методами и средствами использования программных средств интерфейса AutoCAD для решения практических задач.                                                 | Не владеет методами и средствами использования программных средств интерфейса AutoCAD для решения практических задач.                                                         |

|  |  |          |  |  |
|--|--|----------|--|--|
|  |  | х задач. |  |  |
|--|--|----------|--|--|

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.

**Перечень примерных вопросов контроля успеваемости по дисциплине Основы графогеометрической подготовки технической документации:**

Геометрическое черчение:

- 1 Цели и задачи дисциплины
- 2 История развития ЕСКД в системе государственной стандартизации
- 3 Размеры основных форматов
- 4 Масштабы по ГОСТ
- 5 Выполнение различных типов линий
- 6 Чертежный шрифт. Конструкция букв и цифр.
- 7 Правила написания букв чертежным шрифтом.
- 8 Выполнение надписей, заполнение граф основной надписи
- 9 Деление отрезка, угла, окружности
- 10 Построение уклона и конуса.
- 11 Основные правила нанесения размеров
- 12 Построение сопряжений
- 13 Выполнение чертежей технических деталей.
- 14 Методы и виды проецирования.
- 15 Проецирование точки, отрезка прямой линии.
- 16 Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекций точки и отрезка прямой
- 17 Виды и назначение аксонометрических проекций.
- 18 Изображение плоских фигур в аксонометрических проекциях
- 19 Поверхность и тела.
- 20 Способы проецирования геометрических тел.
- 21 Выполнение комплексных чертежей геометрических тел и проекций точек, лежащих на их поверхности
- 22 Построение аксонометрических проекций геометрических тел
- 23 Построение комплексных чертежей усечённых геометрических тел
- 24 Построение проекций усечённого многогранника.
- 25 Построение натуральной величины фигуры сечения с применением способов преобразования проекций.
- 26 Развёртка поверхностей тел.
- 27 Изображение аксонометрических проекций усечённых геометрических тел
- 28 Построение комплексных чертежей моделей с натуры.
- 29 Построение третьей проекции по двум заданным.
- 30 Построение аксонометрических проекций моделей
- 31 Назначение технического рисунка.
- 32 Выполнение технических рисунков плоских фигур
- 33 Выполнение технических рисунков деталей
- 34 Назовите все возможные случаи взаимного расположения двух прямых линий в пространстве.
- 35 Как изображаются на эюре различные случаи взаимного расположения двух прямых линий?
- 36 Как построить линию пересечения плоскости общего положения с проецирующей плоскостью
- 37 Как определяется расстояние от точки до плоскости?
- 38 Какие линии можно получить при пересечении прямого кругового конуса плоскостью?
- 39 Какая категория точек линии пересечения поверхностей относится к «характерным»?
- 40 Как определить видимость прямой линии и плоскости?
- 41 Сущность построения плоских сечений кривых поверхностей.
- 42 Что называется плоскостью общего положения?
- 43 Чем различаются виды, разрезы, сечения.
- 44 Цель приведения геометрических образов объектов в частное положение относительно плоскостей проекций?
- 45 Что является критерием пересечения двух прямых линий?
- 46 Какие задачи называются позиционными, а какие метрическими?
- 47 Для каких целей служат методы преобразования ортогональных проекций?
- 48 В чем сущность метода замены плоскостей проекций? Метода плоскопараллельного перемещения?

**Перечень примерных вопросов контроля успеваемости по подготовке технической документации и компьютерной графике:**

1. Задание толщины линии относится к командам...
2. Команда limits – это команда, задающая...
3. Команда **"непрерывный ввод"** – это команда вычерчивания непрерывной последовательности...
4. Основными задачами, решаемыми проектировщиком при моделировании детали в 3D редакторах, являются...
5. Направлениями компьютерной графики являются ...
6. Аббревиатура САПР - это ...
7. САД- системы предназначены для ..
8. Графические форматы систем проектирования могут быть: ...
9. Растровая графика хранит все данные в виде ...
10. Векторная графика хранит все данные в виде ...
11. Геометрические примитивы - это ...
12. Привязкой в системе Автокад называют ...
13. Для создания двумерных чертежей служит файл типа ...
14. Параметры команд в систем Автокад находятся в ...
15. Параметрами команды *Отрезок* являются ...

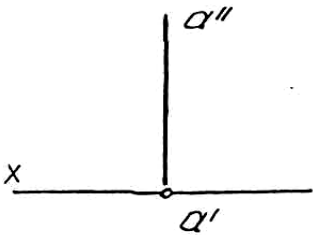
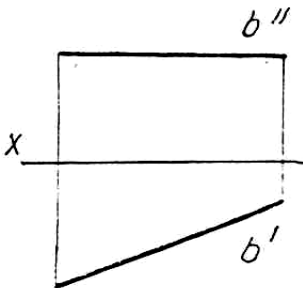
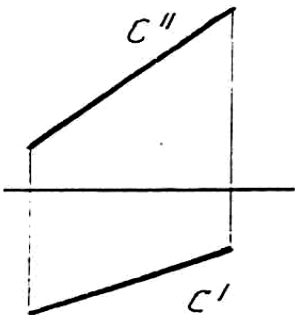
16. На рисунке изображена панель ...
17. Булевы формообразующие операции - это операции ...
18. Формообразующий элемент при трехмерном моделировании можно создать с помощью одной из следующих операций...
19. Первая формообразующая операция модели, изображенной на рисунке, выполняется при помощи
20. Ассоциативный чертеж - это ...
21. Состав электронной модели изделия: ...

**Формы билетов для контрольных работ текущего контроля успеваемости**

|                                                            |                               |                      |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>НИ РХТУ</b>                                             |                               | <b>Кафедра</b>       |
| <b>Контрольная работа № 1</b>                              |                               |                      |
| Разработали:<br>Профессор _____<br>Ст. преподаватель _____ | Зав. кафедрой Доцент<br>_____ | <b>БИЛЕТ №</b> _____ |

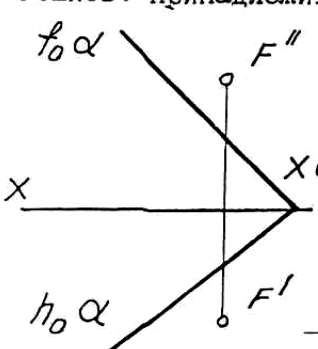
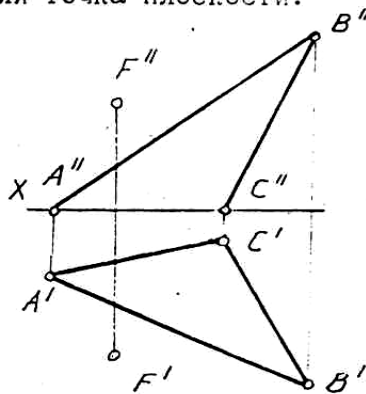
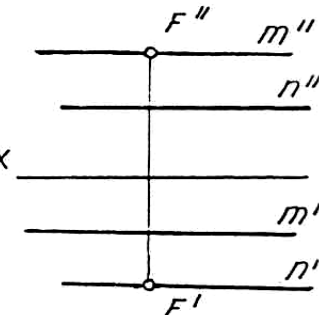
  

**I. Определить положение прямой в пространстве.**

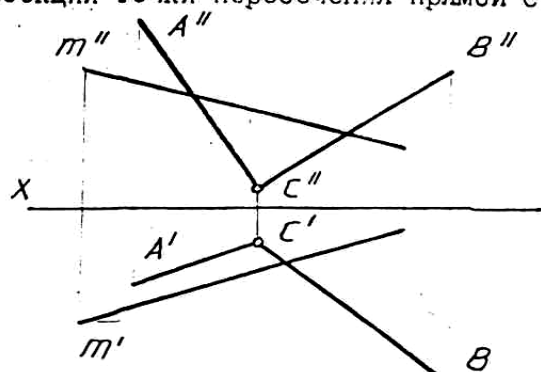
  

**2. Решить: принадлежит ли точка плоскости.**

**3. Построить проекции точки пересечения прямой с плоскостью.**





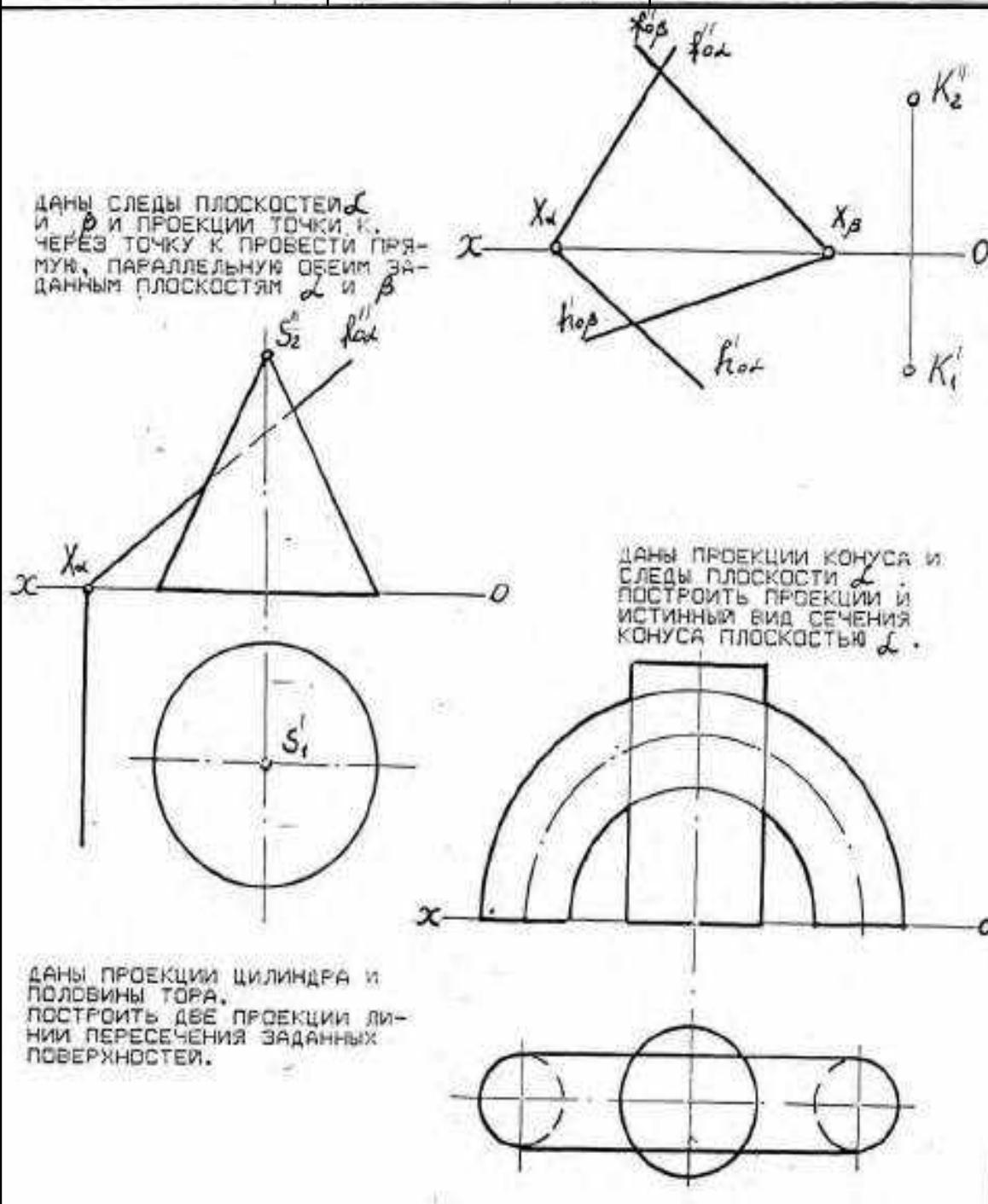
Разработали:  
Профессор \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № \_\_\_\_\_

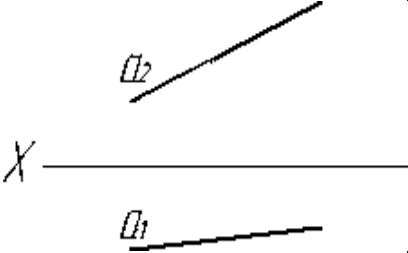
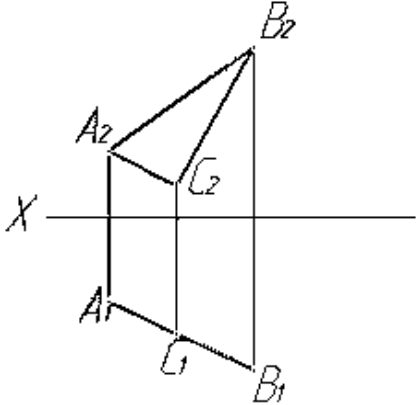
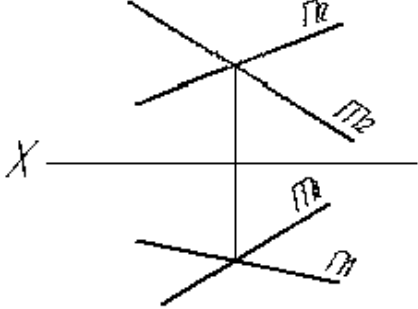
Ст. преподаватель \_\_\_\_\_

Доцент \_\_\_\_\_

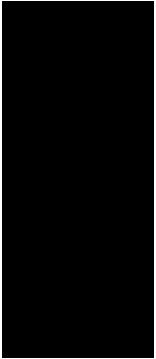
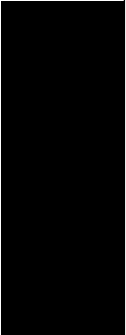
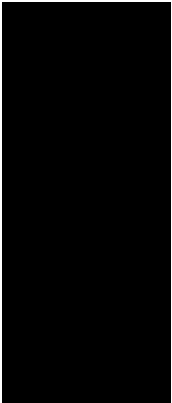
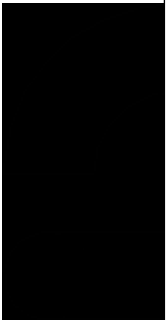


Примеры тестов для текущего контроля:  
1. по разделу начертательная геометрия

ЗАДАНИЕ № Чертеж плоскости показан на...  
(выберите несколько вариантов ответа)

|   |                                                                                   |   |                                                                                      |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------|
| o |  | o |   |
| o |  | o |  |

ЗАДАНИЕ № Многогранные поверхности изображены на ...  
(выберите несколько вариантов ответа)

|  |                                                                                     |  |                                                                                      |  |                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

2. по компьютерной графике

ЗАДАНИЕ № (выберите один вариант ответа)

Первая формообразующая операция модели, изображенной на рисунке, выполнена при помощи...



- ☐ операции выдавливания
- ☒ операции вращения
- ☐ кинематической операции
- ☐ операции по сечениям

#### ЗАДАНИЕ № (выберите один вариант ответа)

Команда «непрерывный ввод» – это команда вычерчивания непрерывной последовательности...

|                       |                                             |                       |                                        |
|-----------------------|---------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|
| <input type="radio"/> | NURBS – кривых                              | <input type="radio"/> | окружностей, эллипсов, многоугольников |
| <input type="radio"/> | отрезков прямых, дуг, окружностей, сплайнов | <input type="radio"/> | прямоугольников                        |

#### ЗАДАНИЕ № (выберите один вариант ответа)

Основными задачами, решаемыми проектировщиком при моделировании детали в 3D редакторах, являются...

|                       |                                            |                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> | разработка новых математических моделей    | <input type="radio"/> | сокращение периода ее проектирования |
| <input type="radio"/> | применение существующих физических моделей | <input type="radio"/> | скорейший запуск ее в производство   |
| <input type="radio"/> | вовлечение ЭВМ в процесс проектирования    | <input type="radio"/> |                                      |

#### Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ .

#### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая решение типовых задач и проблем на доске, демонстрацию выполнения работ с использованием готовых чертежей, плакатов или моделей, работа в группах, разбор конкретных задач проектирования деталей и изделий, проектирование конструкции изделия в составе творческого коллектива и др., в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

#### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

На практических занятиях дисциплины "Основы графогеометрической подготовки технической документации" материал прорабатывается в форме решения графических задач и выполнения графических работ. При этом основное внимание уделяется развитию пространственного мышления студентов, умению представлять всевозможные сочетания геометрических форм в пространстве, обучению требованиям стандартов ЕСКД, правилам выполнения чертежей и освоению приёмов ручной графики. Помимо конструкторской документации изучаются чертежи, используемые в проектировании технологии объектов, художественно-графическом оформлении чертежей средствами ручной графики.

Задания по начертательной геометрии и инженерной графике выполняются на листах чертёжной бумаги, ручным способом. Для создания чертежей новых изделий необходимо знать правила оформления чертежно-графической документации (т.е. ГОСТы ЕСКД), владеть способами, средствами и алгоритмами, необходимыми для работы.

Рекомендуемые образовательные технологии:

на практических занятиях по разделам «геометрическое черчение» могут использоваться специальные рабочие тетради, предназначенные для выполнения графических задач, при необходимости используются заготовки чертежей и иллюстрации по темам; макеты и модели различных изделий, наглядный и раздаточный материал и т.п.

РГЗ по геометрическому черчению являются частью текущего контроля, выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

В разделе «Подготовка технической документации и компьютерная графика» студент изучает методику создания чертежа в системе AutoCAD, вычерчивание различных графических образов, редактирование, т.е. возможность вносить изменения в разрабатываемые чертежи, представление о составе и возможностях своего автоматизированного рабочего места, о новых функциях вывода графической информации на печать, о конструировании на основе пространственного геометрического моделирования. Изучение основ компьютерной графики позволяет подготовить студентов к использованию графических программ в проектировании различных машиностроительных и технологических объектов.

Задания по этому разделу выполняются в электронном виде и распечатываются после утверждения их преподавателем. Работу по подготовке технической документации и компьютерной графике ускоряет создание собственного шаблона и использование его для получения чертежей, а также создание библиотеки блоков с изображениями наиболее часто используемых условных обозначений. Для создания чертежей новых изделий необходимо знать правила оформления чертежно-графической документации (т.е. ГОСТы ЕСКД), владеть программными средствами, необходимыми для работы.

Рекомендуемые образовательные технологии:

на практических занятиях по разделу "Подготовка технической документации и компьютерная графика" используются методические указания по выполнению работ, содержащих краткое описание основных команд и примерных алгоритмов;

РГЗ являются частью текущей аттестации, выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

Для текущего контроля знаний студентов проводятся контрольные работы. Защита графических работ проводится в часы практических занятий в указанные преподавателем сроки. Самоконтроль знаний проводится в дни и часы, устанавливаемые преподавателем.

Промежуточная аттестация предусмотрена в виде зачёта с оценкой. На зачет студент представляет оформленный комплект графических работ. Конкретная оценка выставляется с учётом следующих факторов: качество выполненных РГЗ, полученных оценок за контрольные работы и посещаемости занятий. Зачет с оценкой состоит в ответе на вопросы и решении графической задачи, аналогичной проработанной во время практических занятий.

### 7.4. Лабораторные работы

**Лабораторный практикум не предусмотрен по данной дисциплине.**

### 7.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания РГЗ (раздел 5.7);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование нормативной и специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания.

### 7.6. Реферат

**По данной дисциплине учебным планом реферат не предусмотрен, но может быть подготовлен в рамках НИР.**

### 7.7 Методические рекомендации для преподавателей

#### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление и пространственное воображение ("чертёж рождается в голове, а затем оформляется на бумаге ручной или компьютерной графикой"), выработать мировоззрение; научить применять принципы и законы для решения как простых, так и нестандартных графических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение не должно быть пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия, детали, сборочные единицы и т.п., тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию об использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные работы.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, чёткость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

## **7.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

*Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.*

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем и разделов не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией рекомендуется просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- по указанию лектора на отдельные лекции надо приносить соответствующий материал на бумажных носителях (учебники, учебно-методические пособия), в электронном виде (таблицы, графики, схемы), если данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен преподавателем непосредственно на лекции;
- перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте "белых пятен" в освоении материала!

### **Организация практического занятия**

На практических занятиях раздела геометрического черчения материал прорабатывается в форме решения графических задач и выполнения графических работ. При этом основное внимание уделяется развитию пространственного мышления студентов, умению представлять всевозможные сочетания геометрических форм в пространстве, обучению требованиям стандартов ЕСКД, правилам выполнения чертежей и освоению приемов ручной графики. Изучаются чертежи, используемые в проектировании технологий объектов, художественно-графическом оформлении чертежей средствами ручной графики.

В разделе " *Подготовка технической документации и компьютерная графика* " студент изучает методику создания чертежа в системе AutoCAD, вычерчивание различных графических образов, редактирование, т.е. возможность вносить изменения в разрабатываемые чертежи, представление о составе и возможностях своего автоматизированного рабочего места, о новых функциях вывода графической информации на печать, о конструировании на основе пространственного геометрического моделирования. Изучение основ компьютерной графики позволяет подготовить студентов к использованию графических программ в проектировании различных машиностроительных и технологических объектов.

Задания по геометрическому черчению выполняются на листах чертёжной бумаги, ручным способом. Задания по компьютерной графике выполняются в электронном виде и распечатываются после утверждения их преподавателем. Работу по компьютерной графике ускоряет создание собственного шаблона и использование его для получения чертежей, а также создание библиотеки блоков с изображениями наиболее часто используемых условных обозначений. Для создания чертежей новых изделий необходимо знать правила оформления чертежно-графической документации (т.е. ГОСТы ЕСКД), владеть программными средствами, необходимыми для работы. На практических занятиях по разделам "Инженерная графика" могут использоваться специальные рабочие тетради, предназначенные для выполнения графических задач и содержащих условия задач, заготовки чертежей и иллюстрации по темам; макеты и модели различных изделий, наглядный материал и т. п. На практических занятиях по разделу "Компьютерная графика" используются методические указания по выполнению работ, содержащих краткое описание основных команд и примерных алгоритмов.

РГЗ по геометрическому черчению являются частью текущей аттестации, выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

**Вопросы для самопроверки**

**Тема 1.** Методы проецирования. Образование проекций. Изображения объектов **Литература:** о-1, 3 д-1

1. Методы проецирования. Что представляет собой метод ортогональных проекций (метод Монжа)?
2. Как обозначают основные форматы чертежа? Что называется масштабом? Какие масштабы изображений на чертежах устанавливает стандарт?
3. Относительно толщины какой линии задаётся толщина всех других линий чертежа? Какой толщины должны быть размерные и выносные линии? На каком расстоянии друг от друга и от контурной линии проводятся размерные линии?
4. В зависимости от чего выбирают длину штрихов в штриховых и штрих-пунктирных линиях?
5. Что называется размером шрифта? Какие существуют типы шрифтов для конструкторских документов?
6. Что называется видом? Какие виды предусматривает ГОСТ 2.305-2008?
7. Как построить третью проекцию предмета, если заданы две его проекции?
8. Что называется сечением? Какие сечения предусматривает ГОСТ 2.305-2008?
9. Что называется разрезом? Для чего он выполняется? Как подразделяются разрезы в зависимости от положения секущей плоскости относительно плоскостей проекций? Какая разница между простым и сложным разрезами?
10. Чем отличается разрез от сечения?
11. Как отмечается на чертеже положение секущей плоскости?
12. Какие упрощения и условности допускаются при вычерчивании видов, разрезов и сечений?
13. Каковы правила нанесения на чертежах графических обозначений материалов (штриховок) в разрезах и сечениях?

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 2.** Точка и прямая линия. **Литература:** о-1, 3 д-1

1. Проекция точки в системе двух или трёх плоскостей проекций. Координаты точки.
2. Проекция прямой линии в системе двух или трёх плоскостей проекций
3. Как могут быть взаимно расположены две прямые в пространстве?
4. Каков порядок определения натуральной величины отрезка методом прямоугольного треугольника?
5. Когда длина проекции отрезка равна самому отрезку?
6. Когда прямой угол проецируется в виде прямого угла на одну из плоскостей проекций?

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 3.** Плоскость. **Литература:** о-1,3 д-1

1. Плоскость. Способы задания плоскости. Переход от одного способа задания к другому.
2. Проверка принадлежности прямой плоскости. Построение недостающей проекции прямой при условии ее принадлежности плоскости.
3. Проверка принадлежности точки плоскости. Построение недостающей проекции точки при условии ее принадлежности плоскости.
4. Взаимные положения прямой и плоскости. Критерии параллельности, пересечения и перпендикулярности двух прямых. Каков признак параллельности прямой и плоскости, и двух взаимно параллельных плоскостей?
5. Алгоритм построения точки пересечения прямой линии с плоскостью? Точка пересечения прямой и проецирующей плоскости, прямой и плоскости общего положения.
6. Как определяется видимость на чертеже при пересечении прямой с плоскостью?
7. Нахождение линии пересечения двух плоскостей, заданных следами.
8. Нахождение линии пересечения двух плоскостей, заданных геометрическими фигурами.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 4.** Методы преобразования комплексного чертежа. **Литература:** о-1,3 д-1

1. Перечислите основные способы преобразования комплексного чертежа.
2. С какой целью применяют преобразование комплексного чертежа?
3. В чём состоит сущность способа замены плоскостей проекций?
4. Какое основное условие должно быть соблюдено при введении новой плоскости проекций?
5. Чем следует руководствоваться при выборе положения новой плоскости проекций?
6. Как построить новую проекцию точки при способе замены плоскостей проекций? Какие координаты точек остаются неизменными при замене плоскостей проекций?
7. Достаточно ли одной замены для решения всех типов задач?
8. Какие операции необходимо выполнить, чтобы найти натуральную величину фигуры на плоскости общего положения?
9. В чём состоит сущность способа плоскопараллельного перемещения?
10. В какой проецирующей плоскости перемещается точка при вращении вокруг горизонтали? Фронталь?
11. Как определить радиус вращения точки при ее вращении вокруг горизонтали? Фронталь?
12. Как надо располагать новые плоскости проекций, чтобы отрезок прямой общего положения спроецировался в натуральную величину? В точку?
13. Как расположить новую плоскость проекции, чтобы заданная плоскость стала проецирующей?
14. При каком расположении треугольника можно определить натуральную величину с помощью замены только одной плоскости проекций?
15. В каком случае двугранный угол между плоскостями спроецируется на плоскость проекций в натуральную величину?

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 5.** Многогранники. **Литература:** о-1, д-1

1. способы образования многогранника? Основные элементы многогранника.
2. Каков алгоритм нахождения точек пересечения прямой с поверхностью многогранника?

3. Какие вспомогательные плоскости применяют при определении точек пересечения прямой с поверхностью многогранника?
4. Что представляет собой сечение многогранника?
5. Как построить линию сечения многогранника плоскостью?
6. Какими способами можно найти натуральную величину сечения многогранника плоскостью?
7. Какое сечение призмы называется нормальным?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 6. Кривые линии. Литература:** о-1, д-1

1. Способы задания кривой линии
2. Плоские и пространственные кривые линии
3. Как определяется порядок кривой линии?
4. Какие кривые называют эллипсом, окружностью, параболой, гиперболой?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 7. Кривые поверхности. Литература:** о-1, д-1

1. Как рассматриваются поверхности в начертательной геометрии?
2. Что такое определитель поверхности? Что такое очерк поверхности?
3. Сформулируйте условия принадлежности точки поверхности.
4. Приведите примеры кривых поверхностей. Что такое поверхность вращения?
5. Какие точки линии пересечения относятся к характерным (опорным)?
6. Чем можно задать поверхности вращения?
7. Как образуются поверхности вращения: сферы, тора, конуса, цилиндра?
8. Как построить проекции произвольной точки, принадлежащей поверхности вращения?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 8. Пересечение поверхностей плоскостью и прямой линией. Литература:** о-1, д-1

1. Как строится линия пересечения поверхностей плоскостью?
2. Какие линии могут быть получены в сечении прямого кругового цилиндра, конуса, сферы, тора?
3. Что такое линия «среза»?
6. Какие линии получаются при сечении сферы плоскостью и какими могут быть проекции этих линий?
7. Каков алгоритм нахождения точек пересечения прямой с поверхностью?
8. Какие вспомогательные плоскости применяются при определении точек пересечения прямой и поверхности?
9. Как определяется видимость точек пересечения прямой с поверхностью геометрических тел различного вида?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 9. Пересечение кривых поверхностей. Литература:** о-1, д-1

1. В чем заключается способ посредников при построении точек, общих для двух пересекающихся поверхностей?
2. Каков основной принцип выбора посредника?
3. Какие вспомогательные поверхности удобно использовать при построении точек линии пересечения двух поверхностей?
4. В чем сущность способа вспомогательных секущих плоскостей при построении линии пересечения двух поверхностей?
5. По каким линиям пересекаются поверхности вращения, имеющие общую ось?
6. В каких случаях возможно и целесообразно применение способа концентрических сфер?
7. Как выбирается наименьший и наибольший радиусы концентрических сфер посредников?
8. Когда два цилиндра пересекаются по плоской кривой?
9. Какие точки линии пересечения относятся к опорным (характерным)?
10. Как определить видимость проекций линий?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 10. "Виды, разрезы, сечения". Литература:** о-1,3 д-1, 2, 3, 4

1. Какие изображения называются видом? Какие названия видов полученных на основных плоскостях проекций устанавливает ГОСТ 2.305-68.
2. Какие виды называются дополнительными и как их выполняют на чертеже? В каких случаях и какое обозначение дополнительных видов устанавливает ГОСТ 2.305-68?
3. Какое изображение называется местным видом? Как выполняются и изображаются местные виды по ГОСТ 2.305-68?
4. Какое количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть на чертеже, устанавливает ГОСТ 2.305-68.
5. Что называют разрезом и для чего выполняют разрезы. Какое название разрезов устанавливает ГОСТ 2.305-68 в зависимости от положения секущей плоскости относительно плоскостей проекций.
6. Как называют разрезы в зависимости от числа секущих плоскостей? Как обозначают и подписывают разрезы по ГОСТ 2.305-68.
7. Почему фронтальное изображение предмета называется главным? Какую функциональную нагрузку должно нести главное изображение по ГОСТ 2.305-68.
8. Какие сложные разрезы устанавливает ГОСТ 2.305.68 в зависимости от взаимного расположения секущих плоскостей. Какие разрезы вы применяли при выполнении первого задания.
9. Для чего применяется соединение вида с разрезом? Какие линии применяют для разделения соединенных видов и разрезов по ГОСТ 2.305-68. На каком чертеже вы применяли такое соединение.
10. Что называется сечением и какие сечения применяются в машиностроительном черчении по ГОСТ 2.305-68. Какие сечения вы применяли при выполнении задания.
11. Какими линиями оформляется контур сечения по ГОСТ 2.305-68. В каком случае на чертеже не отмечают положение секущей плоскости и не сопровождают сечение надписью.

12. Укажите, какие условности и упрощения допускаются при вычерчивании видов, разрезов и сечений по ГОСТ 2.302-68. Какие условности и упрощения вы применяли на своих чертежах?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 11. Аксинометрические проекции. Литература:** о-1,3 д-1

1. В чем сущность аксинометрических проекций? Какие виды аксинометрии Вы знаете?

2. Для чего применяют аксинометрические проекции?

3. На какие виды делятся аксинометрические проекции в зависимости от направления проецирующих лучей?

4. Как расположены аксинометрические оси в прямоугольной изометрической проекции?

5. Что такое коэффициент искажения в аксинометрии? Каков масштаб изображения в прямоугольной изометрии? В прямоугольной диметрии?

6. Как выглядит окружность в прямоугольной изометрии?

7. Под какими углами расположены оси в прямоугольной диметрической проекции?

8. Чему равны коэффициенты искажения в прямоугольной диметрической проекции?

9. Какой фигурой будет являться диметрическая проекция квадрата?

10. Как построить окружность в прямоугольной диметрической проекции?

11. Какую аксинометрическую проекцию предпочтительно выбрать при построении правильной четырехгранной призмы?

12. Каково правило выбора направления штриховки вырезов на аксинометрических изображениях?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

К выполнению задания студенты должны приступать после предварительной проработки соответствующего материала по учебнику.

**Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по разделу Подготовка технической документации и компьютерная графика.**

**Вопросы для самопроверки**

**Тема 1.** Общие приемы работы. Запуск системы. **Литература:** о-2, 3, д-2, 3,4, 5

Вопросы для самопроверки:

1. Общие сведения об AUTOCAD.

2. Примитивы AUTOCAD.

3. Пуск AUTOCAD/

4. Интерфейс. Диалоговое окно.

5. Работа с системой AUTOCAD. Начало работы. Рабочие установки чертежа.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ (в соответствии с разделом 5.7)

**Тема 2.** Создание графических документов. **Литература:** о-2, 3, д-2, 3, 4, 5

Вопросы для самопроверки:

1. Настройка параметров чертежа ( единицы измерения, лимиты чертежа, параметры шага и сетки, режим орто). Динамический режим.

2. Способы задания команд. Способы задания координат.

3. Команды построения и удаления объектов. Выбор объектов.

4. Создание изображений с использованием базовых графических примитивов. Окружность, многоугольник, дуга.

5. Текущие режимы объектной привязки. Способы управления изображением на экране.

6. Проекционное черчение средствами компьютерной графики ( слой чертежа, вес и тип линий)

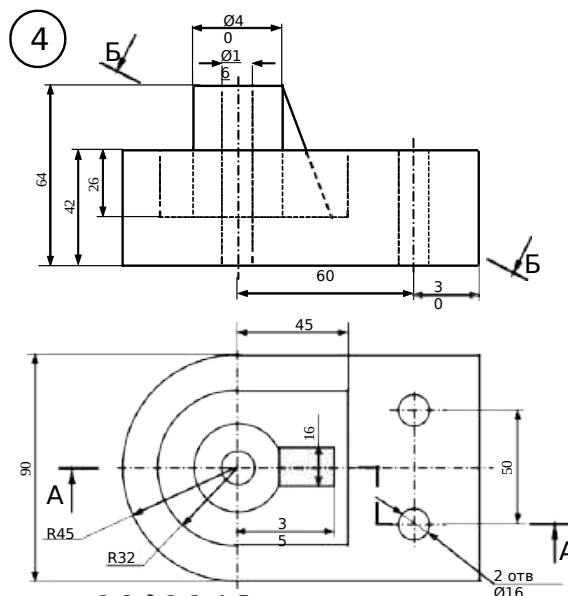
7. Команды редактирования объектов (копировать, подобие, массив, перенести, обрезать, удлинить)

8. Построение криволинейных контуров. Зеркало. Массив. Сопряжение.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Построить три проекции детали:



**Тема 3.** Оформление чертежа. **Литература:** о-2, 3, д-2, 3, 4, 5

1. Рациональное оформление чертежа.

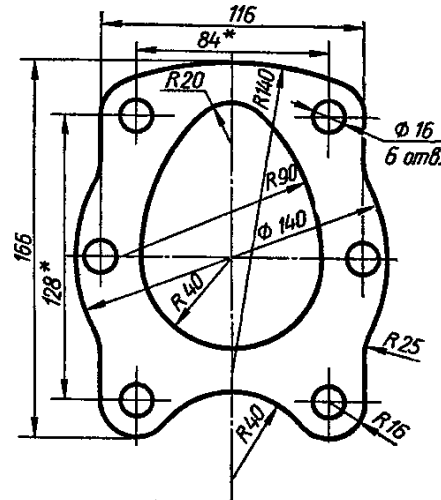
2. Создание однострочной надписи в штампе. Редактирование содержимого. Изменение свойств текста.



3. Настройка размерного стиля согласно ГОСТ 2.307-68
4. Команды простановки размеров. Общие сведения о размерах.
5. Линейные размеры. Диаметральные и радиальные размеры. Угловые размеры.
6. Команды редактирования размеров.
7. Условные обозначения. Штриховка.
8. Редактирование чертежей.

Задания для самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Построить изображение детали, используя команды редактирования, проставить размеры, заполнить основную надпись.



\* Размеры для справок

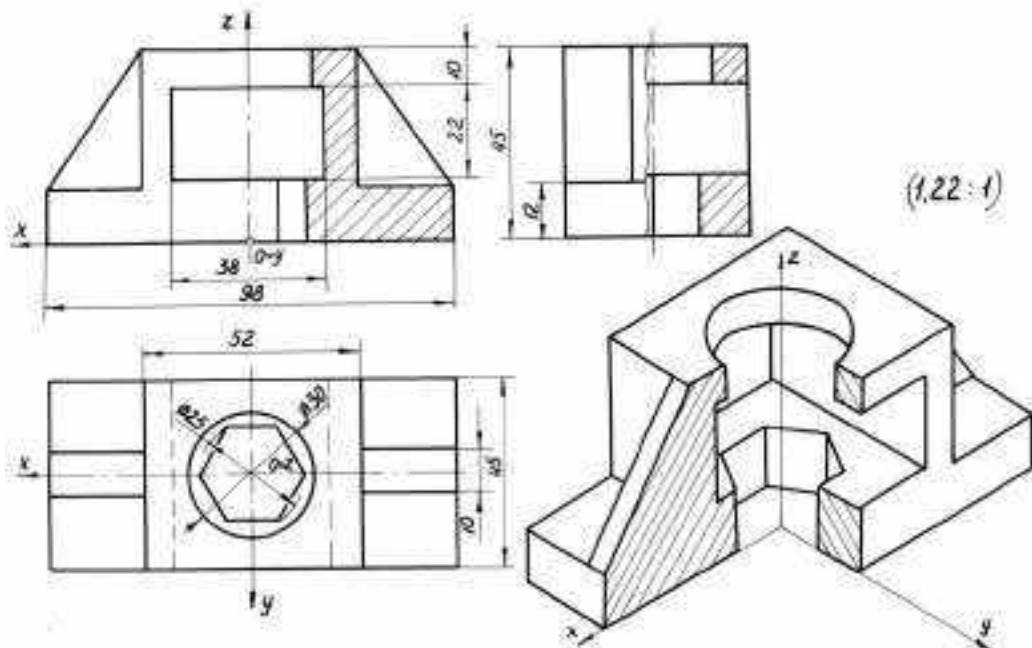
**Тема 4.** Создание трехмерных моделей. Литература: о-2, 3, д-2, 3, 4, 5

Вопросы для самопроверки:

1. Общие приемы работы. Координаты в трехмерном пространстве. Уровень и высота.
2. Виды и видовые экраны. Тонирование.
3. Тела и поверхности. Редактирование тел.
4. Алгоритм построения 3D моделей.
5. Операции: выдавливание, кинематическая, вращения, деталь заготовка, приклеить, вырезать массив компонентов.
6. Фаска, скругления, ребро жесткости, уклон, сечение по эскизу, операция по сечениям, команда отверстие, добавление компонентов в сборку.
7. Задание положения компонента в сборке.
8. Сопряжение компонентов сборки.

Задания для самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Вычертить 3D изображение заданной детали:



**Тема 5.** Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей. Литература: о-2, 3, д-2, 3, 4, 5

1. Общие сведения об ассоциативных видах. Создание видовых экранов.
2. Создание проекций и простых разрезов.
3. Алгоритм создания ассоциативного чертежа. Построение видов.
4. Редактирование изображений. Вставка проекции через бок.
5. Копировка чертежа. Построение аксонометрической проекции.
6. Работа над типовыми ошибками.
7. Редактирование модели. Настройка параметров.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2. Вычертить рабочий чертёж и аксонометрию детали по теме 2. Дать необходимые виды, разрезы, сечения, вырезы.

#### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий.**

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций.

Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определённым рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на занятиях и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке РГЗ, реферата, контрольной работы и пр.).

В данной рабочей программе приведён перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе обучения по дисциплине. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы и т.д.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины

Выбранный материал целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащем студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в "банк памяти".

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста (заключается в кавычки, точно указывается страница источника). Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, её концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

По всем вопросам учебной работы студент может обращаться к преподавателю, ведущему занятия, – на занятиях и консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма.

#### **7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

#### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                                       | Режим доступа                                                                                                         | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Инженерная графика [Текст] : учеб. для инж.-техн. спец. вузов / А. И. Лагерь, Э. А. Колесникова. - М. : Высш. шк. , 1985.                                                 | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                    | Да             |
| Государственные стандарты Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСКД)                                                                                              | <a href="http://www.robot.bmstu.ru/files/GOST/gost-eskd.html">http://www.robot.bmstu.ru/files/GOST/gost-eskd.html</a> | Да             |
| Тарасов Б.Ф. Начертательная геометрия [Электронный ресурс]: учебник / Б.Ф. Тарасов, Л.А. Дудкина, С.О. Немолотов. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 256 с. | <a href="https://e.lanbook.com/book/3735">https://e.lanbook.com/book/3735</a>                                         | Да             |

### б) дополнительная литература

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Лызлов А.Н. Начертательная геометрия. Задачи и решения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Лызлов, М.В. Ракитская, Д.Е. Тихонов-Бугров. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 96 с.                                                                                                                                                          | <a href="https://e.lanbook.com/book/701">https://e.lanbook.com/book/701</a>       | да |
| Божко А.Н. Обработка растровых изображений в Adobe Photoshop [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Божко. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 319 с.                                                                                                                                                                                                      | <a href="https://e.lanbook.com/book/100274">https://e.lanbook.com/book/100274</a> | да |
| Божко А.Н. Ретушь и коррекция изображений в Adobe Photoshop [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Божко. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 426 с.                                                                                                                                                                                                       | <a href="https://e.lanbook.com/book/100485">https://e.lanbook.com/book/100485</a> | да |
| Божко А.Н. Цифровой монтаж в Adobe Photoshop CS [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Божко. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 351 с.                                                                                                                                                                                                                   | <a href="https://e.lanbook.com/book/100258">https://e.lanbook.com/book/100258</a> | да |
| Жвалевский А.В. Работа в CorelDRAW 12 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Жвалевский, Ю.А. Гурский. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 406 с.                                                                                                                                                                                                          | <a href="https://e.lanbook.com/book/100426">https://e.lanbook.com/book/100426</a> | да |
| Хахаев И.А. Графический редактор GIMP [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Хахаев. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 343 с.                                                                                                                                                                                                                            | <a href="https://e.lanbook.com/book/100592">https://e.lanbook.com/book/100592</a> | да |
| Молочков В.П. Adobe Photoshop CS6 [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Молочков. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 388 с.                                                                                                                                                                                                                              | <a href="https://e.lanbook.com/book/100563">https://e.lanbook.com/book/100563</a> | да |
| Молочков В.П. Работа в CorelDRAW Graphics Suite X7 [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Молочков. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 284 с.                                                                                                                                                                                                             | <a href="https://e.lanbook.com/book/100427">https://e.lanbook.com/book/100427</a> | да |
| Подколзин А.А., Казиева Л.В., Нифонтова Т.Ю. Начертательная геометрия: Методические указания и задания к контрольной работе / Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2010, 52 с.: ил. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259</a> | Библиотека НИ РХТУ, moodle                                                        | да |
| Подколзин А.А. , Нифонтова Т.Ю., Казиева Л.В. Инженерная графика: Учебно-методическое пособие и задания к контрольной работе. Испр. и доп. / РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2010, 88 с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259</a>                                | Библиотека НИ РХТУ, moodle                                                        | да |
| Подколзин А.А. , Нифонтова Т.Ю. , Казиева Л.В. Основы инженерной графики: Учебно-методическое пособие для бакалавров / Под ред. А.А. Подколзина, НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2014, 100 <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259</a>                           | Библиотека НИ РХТУ, moodle                                                        | да |
| Подколзин А.А., Казиева Л.В., Нифонтова Т.Ю. Основы инженерной графики и технического рисования: Учебно-методическое пособие для бакалавров / РХТУ им. Д. И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2015, - 100 с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259</a>                           | Библиотека НИ РХТУ, moodle                                                        | да |

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>
- Сайт кафедры (<http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259>, Система поддержки учебных курсов «Moodle»)
- Электронная библиотечная система Лань. Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

- Научная электронная библиотека. – <http://Elibrary.ru>.
- Университетская библиотека online. – <http://www.biblioclub.ru>.
- Электронная библиотека ЮРАЙТ (договор №33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024. Срок действия с 27.04.2024 по 31.05.2025). – <http://urait.ru>.
- Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы         | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 315 (корпус 4)                | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено (приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)) |
| Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 327 (корпус 4)                | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено (приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)) |
| Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 326а (корпус 4) | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено (приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)) |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов 326а (корпус 4)                    | ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (1 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций.<br>Принтер лазерный<br>Сканер<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.<br>Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308) | приспособлено (приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)) |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования     | Шкафы, стулья, стеллажи<br>Технические средства (инструменты, приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания и мелкого ремонта учебного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                 |

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия на первом этаже учебного корпуса. Для подъёма на ступеньки установлены пандусы. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проёмы.

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Проектор. Доска. Сканер.

### Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows 7 [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)
2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) под лицензией LGPLv3
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) под лицензией LGPLv3
4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) под лицензией LGPLv3
5. AutoCAD лицензия Freeware
6. КОМПАС-3D Учебная версия – лицензия [проприетарная](https://kompas.ru/kompas-educational/about/), <https://kompas.ru/kompas-educational/about/>

### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; презентации к разделам лекционного курса, и т.п. перечислены в разделе 8.1. Все материалы представлены в электронном виде.

Все учебные пособия, методические указания и рекомендации в печатном виде имеются в читальном зале института

### Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия: плакаты, макеты, планшеты, наглядные образцы (постоянное хранение в ауд. 308)

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Основы графогеометрической подготовки технической документации».**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108 Контактная работа 24 час, из них: лекционные 6, практические занятия 18, самостоятельная работа студента 80 час. Форма промежуточного контроля: дифференцированный зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части учебного плана

Учебная дисциплина «Основы графогеометрической подготовки технической документации» важная ступень общепрофессиональной подготовки бакалавров, в которой основным результатом изучения должно быть развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей технических, а также соответствующих технических процессов и зависимостей.

Для спешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения начертательной геометрии, а также черчения, информатики, математики и других дисциплин в объеме школьной программы.

Приобретение устойчивых навыков в графическом изложении материала достигается в результате последующего усвоения всего комплекса технических и специальных дисциплин ООП, подкреплённого практикой курсового проектирования и подготовки выпускной квалифицированной работы бакалавра. Последующими дисциплинами являются: механика, материаловедение, гидравлика и теплотехника и др.

Дисциплина изучается на 1-ом курсе 1 семестр.

**3. Цель изучения дисциплины.**

формирование элементов общепрофессиональной компетентности выпускника в области графо-геометрической подготовки за счёт развития пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления; способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений между ними; выработки умений и навыков, необходимых при составлении чертежей и чтении технической документации; овладения студентами методов и средств машинной графики, приобретения знаний, умений и навыков работы с системой автоматизированного проектирования AutoCAD.

**Задачи преподавания дисциплины:**

- выполнение графических изображений технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- выполнение комплексных чертежей геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- выполнение чертежей технических деталей в ручной и машинной графике;
- читать чертежи и схемы;
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.
- изучение принципов и технологии выполнения конструкторской документации с помощью графических пакетов системы Autocad.

**4. Содержание дисциплины.**

| № раз<br>дел<br>а                 | Наименование раздела<br>дисциплины                                                                                                                                                                          | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Геометрическое черчение</b> |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1                                 | Введение. Правила оформления чертежей. Требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем | Цели и задачи дисциплины «ОГПТД». Содержание. История развития. ЕСКД в системе государственной стандартизации. Размеры основных форматов. Масштабы по ГОСТ. Выполнение различных типов линий. Чертежный шрифт. Конструкция букв и цифр. Правила написания букв чертежным шрифтом. Выполнение надписей, заполнение граф основной надписи.                                                                                                                                                             |
| 2                                 | Геометрические построения и правила вычерчивания деталей.                                                                                                                                                   | Деление отрезка, угла, окружности. Построение уклона и конуса. Основные правила нанесения размеров. Построение сопряжений. Выполнение чертежей технических деталей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3                                 | Законы, методы и приёмы проекционного черчения. Основные понятия начертательной геометрии.                                                                                                                  | Методы и виды проецирования. Проецирование точки, отрезка прямой линии. Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекций точки и отрезка прямой. Поверхность и тела. Способы проецирования геометрических тел. Выполнение комплексных чертежей геометрических тел и проекций точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике. Построение аксонометрических проекций геометрических тел.                                                                                |
| 4                                 | Способы преобразования проекций. Сечение геометрических тел                                                                                                                                                 | Построение комплексных чертежей усечённых геометрических тел. Построение проекций усечённого многогранника. Построение натуральной величины фигуры сечения с применением способов преобразования проекций. Развёртка поверхностей тел. Изображение аксонометрических проекций усечённых геометрических тел. Метрические задачи. Способы преобразования проекций. Определение расстояния от точки до плоскости, от точки до прямой. Определение углов между прямыми, между прямой и плоскостью, между |

|  |                        |             |              |
|--|------------------------|-------------|--------------|
|  | плоскостями<br>задачи. | Метрические | плоскостями. |
|--|------------------------|-------------|--------------|

|                                                                       |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                                                     | Правила выполнения технических рисунков деталей.                              | Назначение технического рисунка. Выполнение технических рисунков плоских фигур. Выполнение технических рисунков деталей.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6                                                                     | Линии и поверхности. Кривые линии. Поверхности вращения                       | Линии и поверхности. Поверхности вращения. Принцип образования кривых поверхностей (сфера, цилиндр, конус), их задание и изображение на чертежах. Общие сведения о кривых линиях и их проецировании. Винтовая линия. Позиционные задачи.                                                                                                                                                                 |
| 7                                                                     | Пересечение кривых поверхностей. Пересечение двух поверхностей                | Общие приёмы построения линии пересечения кривой поверхности плоскостью. Пересечение сферы, цилиндра, конуса, тора проецирующей плоскостью. Пресечение кривых поверхностей прямой линией.                                                                                                                                                                                                                |
| 8                                                                     | Проекции моделей.                                                             | Построение комплексных чертежей моделей с натуры. Построение третьей проекции по двум заданным.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9                                                                     | Аксонетрические проекции.                                                     | Общие сведения. Виды аксонетрических проекций. Прямоугольная изометрия. Прямоугольная диметрия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>2 . Подготовка технической документации и компьютерная графика</b> |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10                                                                    | Правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации.   | Назначение машиностроительного чертежа. Виды изделий. Виды конструкторских документов. Оформление технологической и конструкторской документации в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. Изображения – виды, разрезы, сечения. Основные виды. Выполнение сечений деталей.                                                                                                     |
| 11                                                                    | Правила выполнения и оформления эскизов технических деталей. Рабочие чертежи. | Назначение эскиза и рабочего чертежа. Понятие о шероховатости поверхности, правила нанесения на чертёж её обозначений. Обозначение материала детали. Порядок и последовательность выполнения эскизов технических деталей.                                                                                                                                                                                |
| 12                                                                    | Основы работы в программе AutoCad.                                            | Команды, опции, примитивы. Состав и настройка интерфейса системы. Типы документов, типы файлов. Управление документами. Системы координат, единицы измерения. Управление изображением в окне документа. Управление курсором. Выделение и удаление объектов. Отмена и повтор действий. Использование буфера обмена. Импорт, экспорт. Вывод на печать.                                                     |
| 13                                                                    | Создание трехмерных моделей при помощи AutoCad.                               | Алгоритм построения 3D моделей. Операции: выдавливания, кинематическая, вращения, деталь заготовка, приклеить, вырезать, массив компонентов, фаска, скругления, ребро жесткости, уклон, сечение по эскизу, операция по сечениям, команда отверстие, добавление компонентов в сборку. Общие приемы работы. Управление изображением. Задание положения компонента в сборке. Сопряжение компонентов сборки. |
| 14                                                                    | Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей.                 | Общие сведения об ассоциативных видах. Алгоритм создания ассоциативного чертежа. Построение видов. Заполнение основной надписи чертежа. Редактирование модели. Настройка параметров.                                                                                                                                                                                                                     |

#### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Учебная дисциплина направлена на формирование отдельных частей (начертательной геометрии, инженерной графики, компьютерной графики) нижеследующих компетенций. После изучения дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты.

| Коды компетенций | Результаты освоения ООП (содержание компетенций)                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Перечень, планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5            | Способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Знать:</b> стандарты, технические условия, методологические и нормативные материалы; способы отображения и преобразования чертежа; правила, методы и средства разработки технической документации.<br><b>Уметь:</b> читать конструкторскую документацию, разрабатывать чертежи различного рода изделий, правильно использовать систему ЕСКД.<br><b>Владеть:</b> навыками изображений технических изделий, оформления чертежей и схем, с использованием соответствующих инструментов ; приёмами изображения предметов технологического оборудования читать и составлять техническую документацию, с учетом знаний компьютерной графики.                                                                 |
| ПК-7             | способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | <b>Знать:</b> фундаментальные положения начертательной геометрии, Нормы, правила и условности при выполнении чертежей установленные государственными стандартами ЕСКД, принципы работы с графическим пакетом Autocad.<br><b>Уметь:</b> выполнять эпюры и решать задачи геометрического характера; читать чертежи технических изделий, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей и схем.<br><b>Владеть:</b> навыками работы с чертежами, схемами, производственными документами, справочной литературой, навыками сбора, хранения, анализа технической документации, приёмами изображения предметов технологического оборудования с использованием графической системы AutoCAD. |

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы графическо-метрической подготовки технической документации**  
**на 2018/2019 учебный год**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 учеб. год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4e6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор №0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, опубликованный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венг



**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы графогеометрической подготовки технической документации**

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Дисциплина перенесена на 2 семестр
2. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e85d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
3. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: Ст.преподаватель



Л.В.Казнева

Протокол № 14 от 28.06.2019г.



Руководитель ОПОП

Д.П. Воев

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы графическо-метрической подготовки технической документации**

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с **дополнениями и изменениями** по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33-03-Р-3-1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: д.т.н. профессор



А.А. Подколзин

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



Рабочая программа дисциплины

Основы коррозии и защита металлов

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр – квалификация выпускника)

Форма обучения заочная

(форма обучения – заочная)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кн):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.х.н., доцент



(подпись)

/Хорнишко Б.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Технологии неорганических, керамических и электрохимических производств

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав. кафедрой,

к.т.н., доцент



(подпись)

/Леонов В.Г./

Эксперт:

НИ РХТУ  
(место работы)

зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор

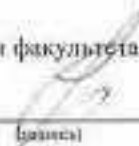


(подпись)

/Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент



(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор



(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы коррозии и защита металлов» является реализация ОПОП бакалавриата по профилю подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" в части формирования у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

Основные задачи дисциплины: раскрыть физико-химическую сущность взаимодействия материалов с окружающей средой, ознакомить с теоретическими основами коррозии и защиты металлов (сплавов), обучить навыкам прогнозирования, исследования, анализа коррозионных процессов и разработки комплекса мероприятий по защите металлоконструкций от коррозии в конкретных условиях, сформировать у учащихся соответствующие компетенции.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

В системе подготовки бакалавров по профилю "Автоматизация технологических процессов и производств" дисциплина «Основы коррозии и защита металлов» принадлежит вариативной части ОПОП в качестве дисциплины по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия, Материаловедение, Основы химической технологии.

Дисциплина является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин базовой и вариативной частей ОПОП.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, которыми обучающийся должен овладеть при освоении ОПОП бакалавриата приведён в табл.1.

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Коды компетенции                                              | Результаты освоения ОПОП<br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                                                                   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-7</b><br>(Производственно-технологическая деятельность) | способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и её качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем. | <b>Знать:</b><br>основную терминологию, применяемую в вопросах коррозии и защиты металлов; основные термодинамические и кинетические закономерности коррозии металлических систем в технологических средах; основные методы применяемые для защиты от коррозии металлов; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии; структуру и назначение Единой Системы Защиты от Коррозии и Старения (ЕСЗКС).<br><b>Уметь:</b><br>работать с научно-технической и справочной литературой по вопросам, связанным с коррозией и защитой металлов; выбирать металлические конструкционные материалы и методы их защиты от коррозии; обосновать комплекс мероприятий по защите приборов, оборудования, сетей и коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.<br><b>Владеть:</b><br>способами прогнозирования надёжности оборудования и последствий коррозионного воздействия. |
| <b>ПК-20</b><br>(Научно-исследовательская деятельность)       | способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций                                                                                                          | <b>Знать:</b><br>основной перечень измерительных приборов и оборудования для исследования основных термодинамических и кинетических закономерностей коррозионных процессов; параметры (показатели), применяемые для оценки скорости коррозии; основные требования к содержанию отчётов по научно-исследовательской работе.<br><b>Уметь:</b><br>работать с электронным вольтметром, электродом сравнения, потенциостатом, техническими и аналитическими весами, бюретками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                          |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          |                                                                                                                                          | для сбора газа; провести обработку и анализ экспериментальных результатов, составить описание выполненных исследований и написать отчёт (заключение).<br><b>Владеть:</b><br>гравиметрическим, потенциометрическим, вольтамперометрическим, объёмным методами исследования коррозионных процессов; навыками написания отчётной документации.                                                                                                                                                         |
| <b>ПК-25</b><br>(Сервисно-эксплуатационная деятельность) | способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, и управления | <b>Знать:</b><br>классификации коррозионных процессов: по механизму протекания, по условиям протекания, по характеру коррозионного разрушения<br><b>Уметь:</b><br>прогнозировать коррозионный процесс; оценить применяемый комплекс мероприятий по защите приборов, оборудования, сетей и коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.<br><b>Владеть:</b><br>методами оценки и прогнозирования надёжности оборудования, сетей, коммуникаций и последствий коррозионного воздействия. |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **72** час или **2** зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

Виды учебной работы и их объёмы в рамках дисциплины представлены в табл. 2.

Таблица 2. Виды учебной работы и их объёмы

| Вид учебной работы                            | Всего ак. час. | Семестры ак. час |
|-----------------------------------------------|----------------|------------------|
|                                               |                | 6                |
| <b>Аудиторные занятия (контактная работа)</b> | <b>8</b>       | <b>8</b>         |
| В том числе:                                  |                |                  |
| Лекции                                        | 4              | 4                |
| Лабораторные работы (ЛР)                      | 4              | 4                |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>         | <b>60</b>      | <b>60</b>        |
| Контактная самостоятельная работа             | 1              | 1                |
| Контрольная работа (КР)                       | 12             | 12               |
| Подготовка к защите лабораторных работ        | 8              | 8                |
| Изучение разделов дисциплины                  | 39             | 39               |
| Вид аттестации ( <b>зачёт</b> )               | 4              | 4                |
| <b>Общая трудоемкость</b> ак. час.            | <b>72</b>      | <b>72</b>        |
| з. е.                                         | 2              | 2                |

### 5.2. Разделы дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

Разделы дисциплины, виды занятий, формируемая компетенция приведены в табл. 3.

Таблица 3. Тематический план дисциплины

| № разд ела | Наименование раздела дисциплины                                | Лекции час. | Лаб. занятия час. | СРС час. | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|------------|----------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|----------|------------|-----------------------------|
| 1.         | Тема 1 Введение                                                | 0,5         |                   | 2        | 2,5        | ПК-7, ПК-25                 |
| 2.         | Тема 2 Основы теории коррозии металлов                         | 2           | 2+2               | 28       | 34         | ПК 7, ПК-20, ПК-25          |
| 3.         | Тема 3 Коррозия металлов в природных и промышленных условиях   | 0,5         |                   | 10       | 10,5       | ПК-7, ПК-20, ПК-25          |
| 4.         | Тема 4 Методы защиты металлов и металлоконструкций от коррозии | 1           | 2+2               | 20       | 25         | ПК-7, ПК-20, ПК-25          |
| 5.         | Всего                                                          | 4           | 4+4               | 60       | 72         |                             |
| 6.         | В т.ч. текущий контроль                                        |             | 4                 |          |            | ПК-7, ПК-20, ПК-25          |

\* СРС – самостоятельная работа студента

### 5.3. Содержание разделов дисциплины

Содержание разделов дисциплины представлено в табл. 4.

Таблица 4. Содержание разделов дисциплины

| № раздел а | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|------------|---------------------------------|--------------------|
|------------|---------------------------------|--------------------|



|    |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Введение                                                | <p>Определение термина «коррозия». Мировые масштабы убытков от коррозии. <u>Научно-технический, экономический, социальный и экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов.</u> Основные задачи курса. Классификация коррозии по механизму процесса, условиям его протекания, видам коррозионного разрушения. Оценка скорости коррозии и коррозионной стойкости (показатели коррозии, десятибалльная шкала коррозионной стойкости). Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2  | Основы теории коррозии металлов                         | <p>Химическая коррозия. Коррозия в сухих газах, термодинамика и кинетика. Механизм окисления и законы роста оксидных плёнок. Защитные свойства плёнок. Условие сплошности пленок на металлах. Напряжение в поверхностных пленках и разрушение пленок. Жаростойкость и жаропрочность металлов и сплавов. Законы роста пленок. Коррозия в неэлектролитах.</p> <p>Электрохимическая коррозия. Процессы, протекающие на границе металл – электролит. Электродные потенциалы металлов и их измерение. Обратимое взаимодействие: ток обмена, равновесный электродный потенциал, уравнение Нернста. Необратимое взаимодействие. Неравновесный электродный потенциал. Сопряжённые реакции. Электрохимическая коррозия, как неравновесный процесс анодного растворения металла и катодного восстановления окислителя. Коррозионный (стационарный) потенциал.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2. | Основы теории коррозии металлов                         | <p><u>Химическая коррозия.</u> Коррозия в сухих газах, термодинамика и кинетика. Механизм окисления и законы роста оксидных плёнок. Защитные свойства плёнок. Условие сплошности пленок на металлах. Напряжение в поверхностных пленках и разрушение пленок. Жаростойкость и жаропрочность металлов и сплавов. Законы роста пленок. Коррозия в неэлектролитах.</p> <p><u>Электрохимическая коррозия.</u> Процессы, протекающие на границе металл – электролит. Электродные потенциалы металлов и их измерение. Обратимое взаимодействие: ток обмена, равновесный электродный потенциал, уравнение Нернста. Необратимое взаимодействие. Неравновесный электродный потенциал. Сопряжённые реакции. Электрохимическая коррозия, как неравновесный процесс анодного растворения металла и катодного восстановления окислителя. Коррозионный (стационарный) потенциал.</p> <p><u>Термодинамика электрохимической коррозии.</u></p> <p><u>Кинетика электрохимической коррозии.</u> Стадийность электродных процессов. Возможные лимитирующие стадии электродных процессов (переход электронов, реакция, диффузия). Влияние потенциала на скорость электродных процессов. Явление поляризации и поляризационные кривые. Особенности электрохимической коррозии. Диаграмма коррозии. Контролирующий фактор. <u>Катодные процессы при электрохимической коррозии. Катодные процессы при восстановлении кислорода и ионов водорода. Их термодинамика и кинетика.</u> Анодные процессы при электрохимической коррозии. Диаграммы «потенциал – pH» для систем «металл – H<sub>2</sub>O» (диаграммы Пурбе) для анализа процессов коррозии. Кинетика и термодинамика анодного процесса. <u>Пассивность металлов.</u> Определение пассивного состояния. Признаки пассивного состояния. Современные точки зрения на механизм пассивности. Нарушение пассивного состояния: перепассивация, локальная анодная активация. Поляризационные характеристики пассивирующихся систем. Практическое значение явления пассивности. Способы перевода металлов (сплавов) в пассивное состояние. Влияние различных факторов на электрохимическую коррозию. Локальные виды коррозии, их возникновение и развитие. Методы исследования коррозионных процессов</p> |
| 3. | Коррозия металлов в природных и промышленных условиях   | <p>Атмосферная коррозия. Механизм атмосферной коррозии, контролирующие факторы. Фазовые и адсорбционные слои влаги. Влияние загрязнений атмосферы, влажности и температуры на скорость атмосферной коррозии.</p> <p>Почвенная коррозия металлов. Морская коррозия металлов.</p> <p>Некоторые случаи газовой коррозии: безуглероживание стали, водородная коррозия, карбонильная коррозия, сернистая коррозия, коррозия в среде хлора и хлористого водорода</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4  | Методы защиты металлов и металлоконструкций от коррозии | <p>Комплекс противокоррозионных мероприятий, как наиболее эффективный и надёжный способ защиты от коррозии.</p> <p>Основные подходы к выбору конструкционных материалов и методов их защиты от коррозии в условиях химических производств.</p> <p>Применение коррозионностойких конструкционных материалов.</p> <p>Защита от коррозии изменением состава среды: удаление агрессивного компонента (создание защитных атмосфер) и введение замедлителей коррозии. Механизм действия ингибиторов. Анодные и катодные ингибиторы. Смешанные ингибиторы. Летучие ингибиторы. Условия и области применения ингибиторов коррозии.</p> <p>Защита от коррозии покрытиями. Неметаллические покрытия органического и неорганического происхождения. Консервация металлических изделий. Металлические покрытия. Классификация металлических покрытий по механизму защитного действия (анодные и катодные) и по методам их нанесения (гальванические, термодиффузионные, горячие, металлизационные, плакированные). Области применения металлических покрытий, их коррозионная стойкость и защитная способность. Покрытия, получаемые химической и электрохимической обработкой металлической поверхности (оксидирование, фосфатирование, никелирование и др.).</p> <p>Электрохимическая защита от коррозии. Катодная и протекторная защита. Анодная защита (Кислородная защита). Применение электрохимической защиты.</p> <p>Рациональное конструирование.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

#### 5.4. Тематический план лабораторного практикума

Перечень лабораторных работ их тематическая принадлежность, трудоёмкость и форма контроля представлены в табл. 5. Таблица 5. Лабораторные работы практикума

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                                            | Трудоемкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 1,2                  | Исследование природы электродных потенциалов металлов. Определение анодных и катодных участков на корродирующей поверхности металла (сплава) в растворе электролита с помощью индикаторов. | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК 7, ПК-20, ПК25           |
| 2     | 1,2,4                | Исследование коррозии металлов в кислых средах волюмометрическим методом.                                                                                                                  | 4                 | Отчет. «Защита» | ПК 7, ПК-20, ПК25           |
| 3     | 2,4                  | Защита стали от коррозии электрохимическим нанесением металлопокрытий.                                                                                                                     | 4                 | Отчет. «Защита» | ПК 7, ПК-20, ПК25           |
| 4     | 1,2,4                | Катодная защита стали протектором.                                                                                                                                                         | 4                 | Отчет. «Защита» | ПК 7, ПК-20, ПК-25          |
| 5     | 1, 2,4               | Катодная защита стали внешним током.                                                                                                                                                       | 4                 | Отчет. «Защита» | ПК 7, ПК-20, ПК25           |

**Примечание:** в соответствии с рабочей программой студенты выполняют одну лабораторную работу

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ

### 6.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализ ситуаций).

### 6.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 6.3. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы и написанию отчёта приведены в [1, С. 10 - 98].

### 6.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу,;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### 6.5. Методические рекомендации для преподавателей

#### 6.5.1. Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.



7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **6.5.2. Организация лабораторного практикума**

Прохождение лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить одну лабораторную работу. Задание по практикуму выдаёт преподаватель.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) должен быть оформлен протокол лабораторной работы в соответствии с требованиями методической литературы;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол;
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

При этом, до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. Не допускается работа за одной установкой более двух студентов, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы и лабораторными условиями.

6. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием заключения. Заключение оформляется в соответствии с требованиями к отчетной документации [1, С. 10 – 98] и является важной профессиональной компетенцией.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в

- проверке: а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям, в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и заключения (выводов).

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и проставкой даты. Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта. Правила ведения журнала преподавателя:

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув». лабораториями.

#### **6.6. Методические указания для студентов по работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к лабораторному занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### **6.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента в специально оборудованной аудитории на первом этаже административного корпуса или в режиме удаленного доступа с использованием компьютерной технологии.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата);
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ**

#### **7.1. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля**

При освоении данной образовательной программы предусмотрен текущий, и промежуточный контроль усвоения разделов дисциплины

Цели контроля и условия их достижения указаны в таблице 6

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                                | Условие достижения цели контроля                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий, промежуточный. Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

Таблица 6. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Задачами контроля являются: мониторинг процесса формирования и оценка уровня сформированности запланированных компетенций (**раздел 4**) в виде **знаний, умений и навыков**.

#### **7.2. Текущий контроль успеваемости. Шкала оценки уровня освоения компетенций при текущем контроле**

Текущий контроль отражает ход освоения дисциплины. Текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса; О);
- тестирования (бланкового или компьютерного, Т);

Устный опрос проводится на каждой лекции в виде кратких ответов на вопросы по ранее рассмотренному или самостоятельно подготовленному материалу. Общее время на устный опрос на лекции не превышает 5 мин. Кроме того, устный опрос проводится при выполнении и защите лабораторных работ (ЛР), при анализе заключения по ЛР.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний, умений и навыков** используются следующие критерии:

- оценка **«отлично»** выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями применяет их в ситуациях повышенной сложности, имеет навыки расчетов и прогнозирования;

- оценка «**хорошо**» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях и прогнозировании, переносе знаний и умений, навыков на новые, нестандартные ситуации;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки при прогнозировании, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений и навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Шкала оценки уровня освоения компетенций при текущем контроле приведена в табл. 7.

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Показатели текущего контроля                                 | Уровень освоения компетенции               |                                             |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              | высокий                                    | пороговый                                   | не освоена                   |
| - способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и её качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7)<br>- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)<br>- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, и управления (ПК-25). | Выполнение лабораторных работ                                | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме с оценкой удовлетворительно | Не выполнены в полном объеме |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Уровень умения написать отчёт                                | Отлично, хорошо                            | Удовлетворительно                           | Не умеет                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Уровень использования дополнительной (справочной) литературы | Без помощи преподавателя                   | По указанию преподавателя                   | С помощью преподавателя      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Уровень текущего тестирования                                | Отлично, хорошо                            | Удовлетворительно                           | Не выполнен в полном объеме  |

Таблица 7. Шкала оценки уровня освоения компетенций при текущем контроле.

### 7.3. Промежуточная аттестация. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация информирует об освоения дисциплины в рамках ОПОП и характеризуется уровнем владения соответствующими компетенциями (таблица1). Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил контрольную и лабораторную работы, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в табл. 8.

#### 7.4. Оценочные материалы для текущего контроля

Задания контрольной работы, тесты (Т), вопросы для устного опроса (О) и вопросы для подготовки к защите лабораторной работы формируются из заданий фонда оценочных средств (ФОС). Это комплект методических, контрольных измерительных и оценочных средств для определения достигнутого уровня запланированных знаний, умений, навыков и способности применять их на практике. ФОС по дисциплине приведён в учебном пособии [1, С. 119-145] (см. пункт 7.1. рабочей программы дисциплины). Вопросы для подготовки к защите лабораторной работы и методические рекомендации по её выполнению и написанию отчёта приведены в [1, С. 10 - 98].

##### 7.4.1. Пример заданий контрольной работы (КР)

Контрольная работа представляет собой индивидуальное задание из 7 вопросов и 5 задач. Варианты заданий и методические указания по их выполнению приведены в учебном пособии [1, С. 99-118]

Таблица 8. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Показатели оценки и результаты освоения РП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Уровень освоения компетенции                           |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | освоена                                                | не освоена                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «зачтено»                                       | оценка «не зачтено»                             |
| - способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и её качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует, в основном, высокий уровень показателей | Демонстрирует, в основном, неудовлетворительный |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Знать:</b> основную терминологию,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                        |                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>(ПК-7)</b></p> <p>- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций <b>(ПК-20)</b></p> <p>- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, и управления <b>(ПК-25)</b>.</p> | <p>применяемую в вопросах защиты металлов от коррозии; классификации коррозионных процессов: по механизму протекания, по условиям протекания, по характеру коррозионного разрушения; показатели, применяемые для оценки скорости коррозии; основные положения термодинамики, кинетики и механизма коррозионных процессов; методы и технические средства, используемые для защиты металлоконструкций от коррозии; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, основные методы контроля коррозии металлоконструкций; структуру и назначение Единой Системы Защиты от Коррозии и Старения (ЕСЗКС).</p> <p><b>Уметь:</b> работать с научно-технической и справочной литературой по вопросам, связанным с коррозией и защитой металлов; рассчитывать основные параметры коррозионного процесса; определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений; выбирать металлические конструкционные материалы и методы их защиты от коррозии; обосновать комплекс мероприятий по защите приборов, оборудования, сетей и коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> техникой и основными методами коррозионных исследований; методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования надёжности оборудования и последствий коррозионного воздействия.</p> | <p>оценки («отлично», «хорошо»)</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов</p> | <p>уровень показателей оценки.</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Пример вопросов КР:

1. Методы защиты металлов от газовой коррозии.
2. Коррозия металлов с участием кислорода, её примеры и термодинамическая вероятность.
3. Механизмы легирования сплавов типа твёрдых растворов. Границы устойчивости твёрдых растворов.
4. Механизм действия сернистого газа на атмосферную коррозию металлов.
5. Рациональный выбор конструкционного материала.
6. Коррозионная характеристика титана и сплавов на его основе.
7. Кислотостойкие бетоны. Жаростойкие бетоны.

#### Пример задач КР:

1. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки хлоридов на кальции, магнии, хrome ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CrCl}_3$ ).
2. На основании данных таблицы найти уравнение зависимости увеличения массы железного образца на воздухе при температуре  $700^\circ\text{C}$  от времени окисления.

Таблица. Увеличение массы железного образца при  $700^\circ\text{C}$  на воздухе

| Время, час                    | 0 | 1     | 15    | 40    | 80    |
|-------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| $\Delta m$ , г/м <sup>2</sup> | 0 | 42,65 | 177,4 | 297,3 | 428,0 |

3. Используя данные приложений 1-3, установить возможность окисления железа при температуре  $600^\circ\text{C}$  в атмосфере, содержащей 10%  $\text{H}_2$ , 5%  $\text{H}_2\text{O}$  и 85%  $\text{N}_2$ .
4. Цилиндрический образец циркония диаметром 25 мм и высотой 40 мм после пятичасовой выдержки в растворе 13%  $\text{KOH}$  + 13%  $\text{KCl}$  при  $30^\circ\text{C}$  уменьшился в массе на 0,0031 г. Определить токовый показатель коррозии и оценить коррозионную стойкость циркония в данных условиях.
5. Определить границу значений обратимых потенциалов металлов. Начиная с которых возможна коррозия металлов с водородной деполяризацией при  $25^\circ\text{C}$  в растворах с  $\text{pH}=5$ , соприкасающихся с атмосферой воздуха.

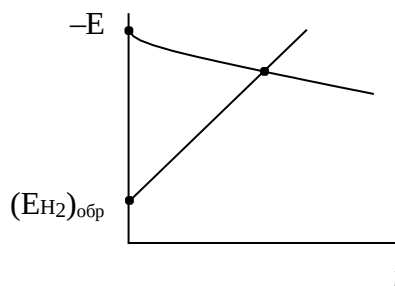
#### 7.4.2. Пример теста текущего контроля (Т)

Тест имеет следующую структуру: количество заданий - 20. Из них: первого уровня (воспроизведение, - **знать**) 20% (4 задания); второго уровня (действие по образцу, - **знать, уметь**) 70% (14 заданий); третьего уровня (применение знаний и умений, - **владеть**) 10% (2 задания). Используется две формы задания: закрытая форма, с выборочными ответами (18 заданий); открытая форма (2 задания).

#### Вариант теста:

1. К какой классификации коррозионных процессов относится электрохимическая коррозия?
  - a. По механизму протекания процесса.
  - b. По условиям протекания процесса.
  - c. По характеру коррозионного разрушения.
2. Показатели коррозии служат:
  - a. средством борьбы с коррозией;
  - b. для оценки скорости коррозии;
  - c. для выявления коррозионного разрушения;
  - d. для установления причин, вызвавших коррозионное разрушение.
3. Процесс химический коррозии представлен:
  - a. одновременно химическими и электрохимическими реакциями при основном вкладе химических реакций;
  - b. только электрохимическими реакциями;
  - c. одновременно химическими и электрохимическими реакциями при основном вкладе электрохимических реакций;
  - d. только химическими реакциями.
4. Как определить обратимый потенциал металла или окислителя?
  - a. Рассчитать по уравнению Нернста.
  - b. Рассчитать по уравнению Тафеля.
  - c. Измерить экспериментально.

5. Коррозионные процессы являются:
- а. обратимыми;
  - б. необратимыми.
6. Какие из реакций можно назвать сопряжёнными:
- а.  $\text{Fe} + m\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + m\text{H}_2\text{O} + 2e$   
 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
  - б.  $\text{Fe} + m\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + m\text{H}_2\text{O} + 2e$   
 $2\text{H}^+ + \text{O}^{2-} + 2e \rightarrow \text{H}_2$
  - в.  $\text{Fe} + m\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + m\text{H}_2\text{O} + 2e$   
 $\text{Cl} + e \rightarrow 0,5 \text{Cl}_2$
7. Сплав железо–углерод помещён в водный раствор, где его обратимый потенциал составляет  $-0,35\text{В}$ . Какой из компонентов водной фазы сможет вызывать коррозию сплава, если их обратимые потенциалы равны:
- а.  $(E_1)_{\text{обр}} = -0,40\text{В}$ ;
  - б.  $(E_2)_{\text{обр}} = -0,74\text{В}$ ;
  - в.  $(E_3)_{\text{обр}} = +0,10\text{В}$ .
8. Укажите причины дифференциации поверхности металла (сплава) на анодные и катодные участки:
- а. неоднородность состава металлической фазы;
  - в. неоднородность внутренних напряжений в металле;
  - с. неоднородность физико-химических свойств поверхностных фаз, присутствующих на металле/сплаве;
  - д. неоднородность свойств коррозионной среды;
  - е. все приведённые.
9. Как с помощью коррозионной диаграммы определить контролирующий процесс?
- а. Выявлением процесса с большей энергоёмкостью по величине  $E$ .
  - б. По форме анодной поляризационной кривой.
  - с. По форме катодной поляризационной кривой.
  - д. По разности  $(E_{\text{ок}})_{\text{обр}}$  и  $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}}$



- 10.
11. Диаграмма коррозии железа Армко в данной среде имеет вид:
- а. указать контролирующий фактор;
  - б. указать контролирующую стадию этого фактора;
  - с. написать анодную и катодную реакции процесса коррозии.
12. Как следует понимать выражение: «Процесс коррозии протекает с катодным диффузионным контролем?»
- а. Контролирующим фактором является катодная реакция, с самой медленной электрохимической (переход электронов) стадией.
  - б. Контролирующим фактором является катодная реакция с самой медленной транспортной стадией – диффузией.
  - с. Контролирующим фактором является анодная реакция с самой медленной стадией – диффузией.
13. Укажите в приведённом перечне катодные реакции:
- а.  $\text{Fe} + m\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + m\text{H}_2\text{O} + 2e$ ;
  - б.  $\text{Zn} + m\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + m\text{H}_2\text{O} + 2e$ ;
  - в.  $\text{O}_2 + 4e + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{OH}^-$ ;
  - д.  $\text{Al} + m\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}^{3+} + m\text{H}_2\text{O} + 3e$ .
14. Укажите среди приведённых соотношений, термодинамическое условие коррозии с участием кислорода:
- а.  $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} > (E_{\text{O}_2})_{\text{обр}}$ ;
  - б.  $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} < (E_{\text{O}_2})_{\text{обр}}$ ;
  - с.  $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} = (E_{\text{O}_2})_{\text{обр}}$ .
15. Укажите в приведённом перечне анодные реакции:
- а.  $\text{Cu}^{2+} + m\text{H}_2\text{O} + e \rightarrow \text{Cu}^+ + m\text{H}_2\text{O}$ ;
  - б.  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow 3\text{FeO} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;
  - с.  $\text{Ti} + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{TiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e$ ;
  - д.  $\text{NO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
16. К какому классу относятся плёнки из продуктов коррозии, имеющие толщину менее  $40\text{нм}$ ?
- а. Средние.
  - б. Тонкие.
  - с. Толстые.
17. Найдите среди приведённых, название электродного потенциала нижней границы области пассивного состояния ( $E_n$ ):
- а. потенциал активации ( $E_a$ );
  - б. потенциал полной пассивации ( $E_p$ );
  - с. Фладе–потенциал ( $E_g$ );
  - д. все приведённые.
18. Коррозионное поведение каких сплавов регламентирует правило Таммана?
- а. Гомогенных.
  - б. Гетерогенных.
  - с. Любых.
18. Будет ли меняться скорость коррозии разнородных металлов (сплавов) при их взаимном контакте:
- а. нет;
  - б. да;
  - с. трудно предположить.
19. Какой окислитель удаляют из коррозионной среды термическим способом?
- а.  $\text{H}_2\text{O}^+$ .
  - б.  $\text{O}_2$ .
  - с.  $\text{Cl}_2$ .
  - д.  $\text{NO}_3^-$ .
  - е.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ .
20. Укажите, какой из рисунков соответствует правильному решению по изготовлению сливного устройства:



### 7.4.3. Методические указания, критерии и шкала оценивания для тестов (Т)

Тест состоит из заданий открытого и закрытого типа. Задания рекомендуется выполнять по порядку, не пропуская ни одного. Если задание не удается выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенному. К каждому заданию закрытого типа приведено несколько ответов, из которых только один является правильным. Выберите его среди предложенных. В бланке ответов рядом с номером задания напишите букву, которая соответствует правильному, по Вашему мнению, ответу.

Ответы заданий открытого типа запишите на бланке рядом с номером задания. Они представляются в виде уравнений реакций, кратких пояснений, построенных или вновь построенных диаграмм коррозии. Общее время выполнения теста - 1 академический час.

Оценка результатов тестирования.

Предварительная оценка результатов тестирования определяется числом набранных баллов за правильные ответы. За каждое правильно выполненное задание начисляется:

1 уровень заданий - 0,5 балла; 2 уровень заданий - 1 балла; 3 уровень заданий - 2 балла.

Оценка за неправильно выполненное задание - 0 баллов.

Максимальное число набранных баллов - 20.

Окончательная оценка по результатам тестирования исчисляется по четырехбалльной шкале. Предлагается следующая система пересчета на четырехбалльную шкалу:

17–20 баллов - 5 (отлично).

13–16 баллов - 4 (хорошо).

10–12 баллов - 3 (удовлетворительно)

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной и дополнительной литературы приведен в табл.9.

Таблица 9 Рекомендуемая литература

| Основная литература                                                                                                                               | Режим доступа      | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Коррозия и защита от коррозии [Текст] : учеб. пособ. / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 336 с.       | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| Дополнительная литература                                                                                                                         | Режим доступа      | Обеспеченность |
| Курс теории коррозии и защиты металлов [Текст] : учеб. пособ. для металлург. специальностей вузов / Н. П. Жук. - М. : Металлургия, 1976. - 472 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>.

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

Таблица 10. Характеристика электронных ресурсов

| № | Электронный ресурс                                                                    | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей                                                                                                                                                             | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором                                                                                                                              |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ЭБС «Лань»                                                                            | Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера. | Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам. |
| 2 | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.                         | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.                                                                                                                                                   |
| 3 | Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на                                   | Принадлежность – НИ РХТУ. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.                                                                                                                                 | Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и                                                                                                           |

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте на платформе Moodle*, и сайте кафедры при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень оборудования и учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная лаборатория для проведения лабораторного практикума, препараторская лаборатория для обслуживания лабораторного практикума, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, приведен в табл.11.

Таблица 11. Помещения и их оснащённость

| Наименование помещений                                                                         | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                      | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория 116 (ул. Дружбы 8А)                                                       | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника                                                                                                                                                                                                                                                        | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |
| Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 116 (ул. Дружбы 8А)                        | Учебные столы, стулья, доска, мел                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |
| Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся. 116 (ул. Дружбы 8А)         | Учебные столы, стулья, доска, мел                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |
| Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 116 (ул. Дружбы 8А)                | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника                                                                                                                                                                                                                                                        | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |
| Лаборатория для проведения лабораторного практикума, ауд. 116 (ул. Дружбы 8А)                  | Компьютеры (4), потенциостаты: П-5827М (2), ПИ – 50 – 1.1 с программатором ПР – 8 (1); аналого-цифровые преобразователи: «Графит-2», «NetChrom»; комплексные измерительные приборы: Щ – 300, В7 – 16А, Щ – 4310, Щ – 4313; источники стабилизированного питания Б5 -43, Б5 – 50; технические и аналитические весы, дистиллятор | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |
| Препараторская лаборатория для обслуживания лабораторного практикума, ауд. 114 (ул. Дружбы 8А) | Компьютер (1); потенциостаты: П-5827М (1), ПИ – 50 – 1.1 с программатором ПР – 8 (1); рН – метр; дистиллятор; муфельная печь.                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                          |
| Компьютерный класс (ауд 350, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)                             | Экран для проектора Drapen Diplomant; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Protess/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/  | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |

### Программное обеспечение

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MSWord, MSExcel) из пакета MSOffice 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников).

Операционная система MS WindowsXP. бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)<http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897> Номер учетной записи e5: 100039214





**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Основы коррозии и защиты металлов»**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак.час): 2 / 72. Контактная работа 8 час (лекции 4 час, лаборатория 4 час), самостоятельная работа студента 60 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

В системе подготовки бакалавров по профилю "Автоматизация технологических процессов и производств" дисциплина «Основы коррозии и защита металлов» принадлежит вариативной части ОПОП в качестве дисциплины по выбору. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия, Материаловедение, Основы химической технологии.

Дисциплина является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин базовой и вариативной частей ОПОП.

**3. Цель изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Основы коррозии и защита металлов» является реализация ПОП бакалавриата по профилю подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" в части формирования у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

**4. Содержание дисциплины**

Классификация коррозионных процессов. Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Термодинамика и кинетика коррозии. Закономерности коррозии конструкционных металлов и сплавов в природных и промышленных условиях. Основные методы исследования коррозионных процессов. Методы защиты металлических композиций.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

| Результаты освоения ОПОП<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p><b>ПК-7</b> (Производственно-технологическая деятельность): способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и её качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем.</p> | <p><b>Знать:</b><br/>основную терминологию, применяемую в вопросах коррозии и защиты металлов; основные термодинамические и кинетические закономерности коррозии металлических систем в технологических средах; основные методы применяемые для защиты от коррозии металлов; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии; структуру и назначение Единой Системы Защиты от Коррозии и Старения (ЕСЗКС).</p> <p><b>Уметь:</b><br/>работать с научно-технической и справочной литературой по вопросам, связанным с коррозией и защитой металлов; выбирать металлические конструкционные материалы и методы их защиты от коррозии; обосновать комплекс мероприятий по защите приборов, оборудования, сетей и коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>способами прогнозирования надёжности оборудования и последствий коррозионного воздействия.</p> |
| <p><b>ПК-20</b><br/>(Научно-исследовательская деятельность): способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций</p>                                                                                                                              | <p><b>Знать:</b><br/>основной перечень измерительных приборов и оборудования для исследования основных термодинамических и кинетических закономерностей коррозионных процессов; параметры (показатели), применяемые для оценки скорости коррозии; основные требования к содержанию отчётов по научно-исследовательской работе.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>работать с электронным вольтметром, электродом сравнения, потенциостатом, техническими и аналитическими весами, бюретками для сбора газа; провести обработку и анализ экспериментальных результатов, составить описание выполненных исследований и написать отчёт (закключение).</p> <p><b>Владеть:</b><br/>гравиметрическим, потенциометрическим, вольтамперометрическим, объёмным методами исследования коррозионных процессов; навыками написания отчётной документации.</p>                                                                             |
| <p><b>ПК-25</b><br/>(Сервисно-эксплуатационная деятельность): способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, и управления</p>                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Знать:</b><br/>классификации коррозионных процессов: по механизму протекания, по условиям протекания, по характеру коррозионного разрушения</p> <p><b>Уметь:</b><br/>прогнозировать коррозионный процесс; оценить применяемый комплекс мероприятий по защите приборов, оборудования, сетей и коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>методами оценки и прогнозирования надёжности оборудования, сетей, коммуникаций и последствий коррозионного воздействия.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Основы коррозии и защиты металлов»**  
**на 2018/2019 учебный год**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменены подписка Microsoft Imagine Premium; бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-964f-8c344976e66d, идентификатор подписчика: XSM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г - <https://clarivate.com/>
4. *Добавлена литература:* Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.А. Кайратков [и др.]. — Электрон. дан. — Kazan: КНИТУ, 2007. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13284>. — Загл. с экрана. <https://e.lanbook.com/book/13284>  
Полова, А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Полова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50169>. — Загл. с экрана. <https://e.lanbook.com/book/50169>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОФОП:



Д.П. Вайно

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы коррозии и защиты металлов

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.х.н. доц.



Б.А.Хоросхева

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венн

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы коррозии и защиты металлов

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС КОРРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.х.н. доц.



Е.А.Корюхино

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОППО:



Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ  
Земляков Ю.Д.  
« 31 » 05 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Химическое сопротивление материалов коррозии

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производства»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

г. Новомосковск – 2017г.

**Разработчик:**

**ПОЛОЖЕНИЯ****Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

**Область применения программы**

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476).

**2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Химическое сопротивление материалов коррозии» является реализация ООП бакалавриата по профилю подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" в части формирования у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

Основные задачи дисциплины: раскрыть физико-химическую сущность взаимодействия материалов с окружающей средой, ознакомить с теоретическими основами коррозии и защиты металлов (сплавов), обучить навыкам прогнозирования, исследования, анализа коррозионных процессов и разработки комплекса мероприятий по защите металлоконструкций от коррозии в конкретных условиях, сформировать у учащихся соответствующие компетенции.

**3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

В системе подготовки бакалавров по профилю "Автоматизация технологических процессов и производств" дисциплина «Химическое сопротивление материалов коррозии» принадлежит вариативной части ОПОП в качестве дисциплины по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия, Материаловедение, Основы химической технологии.

Дисциплина является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин базовой и вариативной частей ОПОП.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, которыми обучающийся должен овладеть при освоении ОПОП бакалавриата приведён в табл.1.

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Коды компетенции                                              | Результаты освоения ОПОП<br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-7</b><br>(Производственно-технологическая деятельность) | способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и её качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем. | <b>Знать:</b><br>основную терминологию, применяемую в вопросах коррозии и защиты металлов; основные термодинамические и кинетические закономерности коррозии металлических систем в технологических средах; основные методы применяемые для защиты от коррозии металлов; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии; структуру и назначение Единой Системы защиты от Коррозии и Старения (ЕСЗКС).<br><b>Уметь:</b><br>работать с научно-технической и справочной литературой по вопросам, связанным с коррозией и защитой металлов; выбирать металлические конструкционные материалы и методы их защиты от коррозии; обосновать комплекс мероприятий по защите приборов, оборудования, сетей и коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.<br><b>Владеть:</b><br>способами прогнозирования надёжности оборудования и последствий коррозионного воздействия. |
| <b>ПК-20</b><br>(Научно-исследовательская деятельность)       | способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описание выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и                                                                                                                                       | <b>Знать:</b><br>основной перечень измерительных приборов и оборудования для исследования основных термодинамических и кинетических закономерностей коррозионных процессов; параметры (показатели), применяемые для оценки скорости коррозии; основные требования к содержанию отчётов по научно-исследовательской работе.<br><b>Уметь:</b><br>работать с электронным вольтметром, электродом сравнения,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                          |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | публикаций                                                                                                                               | потенциостатом, техническими и аналитическими весами, бюретками для сбора газа; провести обработку и анализ экспериментальных результатов, составить описание выполненных исследований и написать отчёт (заключение).<br><b>Владеть:</b><br>гравиметрическим, потенциометрическим, вольтамперометрическим, объёмными методами исследования коррозионных процессов; навыками написания отчётной документации.                                                                                        |
| <b>ПК-25</b><br>(Сервисно-эксплуатационная деятельность) | способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, и управления | <b>Знать:</b><br>классификации коррозионных процессов: по механизму протекания, по условиям протекания, по характеру коррозионного разрушения<br><b>Уметь:</b><br>прогнозировать коррозионный процесс; оценить применяемый комплекс мероприятий по защите приборов, оборудования, сетей и коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.<br><b>Владеть:</b><br>методами оценки и прогнозирования надёжности оборудования, сетей, коммуникаций и последствий коррозионного воздействия. |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 час или 2 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

Виды учебной работы и их объёмы в рамках дисциплины представлены в табл. 2.

Таблица 2. Виды учебной работы и их объёмы

| Вид учебной работы                            | Всего ак. час. | Семестры ак. час |
|-----------------------------------------------|----------------|------------------|
|                                               |                | 6                |
| <b>Аудиторные занятия (контактная работа)</b> | <b>8</b>       | <b>8</b>         |
| В том числе:                                  |                |                  |
| Лекции                                        | 4              | 4                |
| Лабораторные работы (ЛР)                      | 4              | 4                |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>         | <b>60</b>      | <b>60</b>        |
| Контактная самостоятельная работа             | 1              | 1                |
| Контрольная работа (КР)                       | 12             | 12               |
| Подготовка к защите лабораторных работ        | 8              | 8                |
| Изучение разделов дисциплины                  | 39             | 39               |
| Вид аттестации ( <b>зачёт</b> )               | 4              | 4                |
| <b>Общая трудоемкость</b> ак. час.            | <b>72</b>      | <b>72</b>        |
| з. е.                                         | 2              | 2                |

### 5.2. Разделы дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

Разделы дисциплины, виды занятий, формируемые компетенции приведены в табл. 3.

Таблица 3. Тематический план дисциплины

| № разд<br>ела | Наименование раздела дисциплины                                                                            | Лекции<br>час. | Лаб.<br>занятия<br>час. | СРС<br>час. | Всего<br>час. | Код формируемой<br>компетенции |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|-------------|---------------|--------------------------------|
| 1.            | Тема 1 Введение                                                                                            | 0,25           |                         | 2           | 2,25          | ПК-7, ПК-20, ПК-25             |
| 2             | Тема 2 Основы теории коррозии металлов                                                                     | 2              | 2+2                     | 28          | 34            | ПК-7, ПК-20, ПК25              |
| 3.            | Тема 3 Коррозия металлов в природных и промышленных условиях                                               | 0,25           |                         | 5           | 5,25          | ПК-7, ПК-20,<br>ПК-25          |
| 4.            | Тема 4 Коррозионные характеристики важнейших металлов и сплавов. Неметаллические конструкционные материалы | 0,25           |                         | 5           | 5,25          | ПК-7,ПК-20,<br>ПК-25           |
| 5.            | Тема 5 Методы защиты металлов и металлоконструкций от коррозии                                             | 1              | 2+2                     | 15          | 20            | ПК-7, ПК-20, ПК-25             |
| 6.            | Тема 6 Методы исследования, испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов         | 0,25           |                         | 5           | 5,25          | ПК-7, ПК-20,<br>ПК-25          |
| 7.            | Всего                                                                                                      | 4              | 4+4                     | 60          | 72            |                                |
| 8.            | В т.ч. текущий контроль                                                                                    |                | 4                       |             |               | ПК-7, ПК-20, ПК-25             |

\* СРС – самостоятельная работа студента



### 5.3. Содержание разделов дисциплины

Содержание разделов дисциплины представлено в табл. 4.

Таблица 4. Содержание разделов дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Введение                                                                                    | Коррозия металлических систем. Классификация процессов с позиции механизма. Общая характеристика коррозионных процессов и понятий по виду коррозионных разрушений и среды. Термодинамическая и кинетическая характеристика коррозионных процессов. Классификация процессов коррозии по механизму взаимодействия металла со средой, по виду коррозионного разрушения. Возможность взаимных переходов химических и электрохимических коррозионных процессов. Первопричина разных видов коррозии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2         | Основы теории коррозии металлов                                                             | Химическая коррозия. Термодинамика и кинетика газовой коррозии. Механизм окисления и законы роста оксидных плёнок. Защитные свойства плёнок. Условие сплошности плёнок на металлах. Жаростойкость и жаропрочность металлов и сплавов. Коррозия в неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Процессы, протекающие на границе металл – электролит. Электродные потенциалы металлов и их измерение. Обратимое взаимодействие: ток обмена, равновесный электродный потенциал, уравнение Нернста. Необратимое взаимодействие. Неравновесный электродный потенциал. Сопрежённые реакции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.        | Основы теории коррозии металлов                                                             | Электрохимическая коррозия, как неравновесный процесс анодного растворения металла и катодного восстановления окислителя. Коррозионный (стационарный) потенциал. Термодинамика электрохимической коррозии. Кинетика электрохимической коррозии. Стадийность электродных процессов.. Влияние потенциала на скорость электродных процессов. Явление поляризации и поляризационные кривые. Особенности электрохимической коррозии. Диаграмма коррозии. Контролирующий фактор. Катодные процессы при электрохимической коррозии. Катодные процессы при восстановлении кислорода и ионов водорода. Их термодинамика и кинетика. Анодные процессы при электрохимической коррозии. Диаграммы «потенциал – рН» для систем «металл – Н <sub>2</sub> О» (диаграммы Пурбе) для анализа процессов коррозии. Кинетика и термодинамика анодного процесса.. Пассивность металлов.. Признаки пассивного состояния. Современные точки зрения на механизм пассивности. Нарушение пассивного состояния: перепассивация, локальная анодная активация. Поляризационные характеристики пассивирующихся систем. Практическое значение явления пассивности. Способы перевода металлов (сплавов) в пассивное состояние. Влияние различных факторов на электрохимическую коррозию. Локальные виды коррозии, их возникновение и развитие. |
| 3.        | Коррозия металлов в природных и промышленных условиях                                       | Атмосферная коррозия. Механизм атмосферной коррозии, контролирующие факторы. Фазовые и адсорбционные слои влаги. Влияние загрязнений атмосферы, влажности и температуры на скорость атмосферной коррозии. Почвенная коррозия металлов. Морская коррозия металлов. Некоторые случаи газовой коррозии: обезуглероживание стали, водородная коррозия, карбонильная коррозия, сернистая коррозия, коррозия в среде хлора и хлористого водорода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4.        | Коррозионные характеристики металлов и сплавов.                                             | Коррозионная характеристика железа и чугуна. Коррозионно-стойкие сплавы на основе железа. Коррозионные характеристики важнейших цветных металлов (медь, никель, алюминий, цинк, магний, титан) и сплавов на их основе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.        | Методы защиты металлов и металлоконструкций от коррозии                                     | Применение коррозионностойких конструкционных материалов. Защита от коррозии изменением состава среды: удаление агрессивного компонента (создание защитных атмосфер) и введение замедлителей коррозии. Механизм действия ингибиторов. Анодные и катодные ингибиторы. Смешанные ингибиторы. Летучие ингибиторы. Условия и области применения ингибиторов коррозии. Защита от коррозии покрытиями. Неметаллические покрытия органического и неорганического происхождения. Консервация металлических изделий. Металлические покрытия. Классификация металлических покрытий по механизму защитного действия (анодные и катодные) и по методам их нанесения (гальванические, термодиффузионные, горячие, металлизационные, плакированные). Области применения металлических покрытий, их коррозионная стойкость и защитная способность. Покрытия, получаемые химической и электрохимической обработкой металлической поверхности (оксидирование, фосфатирование, никелирование и др.). Электрохимическая защита от коррозии. Катодная и протекторная защита. Анодная защита (Кислородная защита). Применение электрохимической защиты. Рациональное конструирование                                                                                                                                                |
| 6.        | Методы исследования, испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов | Классификация, цели, характеристика методов. Лабораторные методы: электрохимические (метод поляризационных кривых, метод поляризационного сопротивления, потенциометрический метод), аналитические (химические и физико-химические методы), гравиметрический, волюмометрический, радиометрический; методы исследования состава и состояния поверхности. Методы испытания коррозионной стойкости и защитной способности гальванических покрытий. Методы контроля коррозионного состояния машин и аппаратов в промышленности. Коррозионный мониторинг. Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### 5.4. Тематический план лабораторного практикума

Лабораторный практикум включает выполнение 3 лабораторных работ. Перечень лабораторных работ их тематическая принадлежность, трудоёмкость и форма контроля представлены в табл. 5.

Таблица 5. Лабораторные работы практикума

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                | Трудоёмкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 1,2,6                | Обратимые и необратимые электродные потенциалы | 4                 | Отчет. «Защита» | ПК 7, ПК20, ПК-25           |

|   |         |                                                                          |   |                 |                   |
|---|---------|--------------------------------------------------------------------------|---|-----------------|-------------------|
| 3 | 1,2,6   | Исследование коррозии металлов в кислых средах волнометрическим методом. | 4 | Отчет. «Защита» | ПК 7, ПК20, ПК-25 |
| 4 | 1,2,5,6 | Ингибиторы кислотной коррозии стали.                                     | 4 | Отчет. «Защита» | ПК 7, ПК20, ПК-25 |
| 5 | 2,5,6   | Защита от коррозии металлопокрытиями                                     | 4 | Отчет. «Защита» | ПК 7, ПК20, ПК-25 |
| 6 | 1,5,6   | Электрохимическая катодная защита внешним током.                         | 4 | Отчет. «Защита» | ПК 7, ПК20, ПК-25 |
| 7 | 1,5,6   | Протекторная защита.                                                     | 4 | Отчет. «Защита» | ПК 7, ПК20, ПК-25 |

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ

### 6.1. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

При освоении данной образовательной программы предусмотрен текущий, и промежуточный контроль усвоения разделов дисциплины

Цели контроля и условия их достижения указаны в таблице 6

Таблица 6. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                                                                         | Постановка задания                                                                                                    | Вид контроля                                                                                                                                                                                                  | Условие достижения цели контроля                                                                                      | Индикаторы                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине                                                     | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками            | Текущий, промежуточный. Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения (раздел 4) в виде знаний, умений и навыков. | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных         | ами контроля : мониторинг процесса                                                                                    |
| формирования и оценка уровня сформированности запланированных компетенций (раздел 4) в виде знаний, умений и навыков. | формирования и оценка уровня сформированности запланированных компетенций (раздел 4) в виде знаний, умений и навыков. | формирования и оценка уровня сформированности запланированных компетенций (раздел 4) в виде знаний, умений и навыков.                                                                                         | формирования и оценка уровня сформированности запланированных компетенций (раздел 4) в виде знаний, умений и навыков. | формирования и оценка уровня сформированности запланированных компетенций (раздел 4) в виде знаний, умений и навыков. |

### 6.2. Текущий контроль успеваемости. Шкала оценки уровня освоения компетенций при текущем контроле

Текущий контроль отражает ход освоения дисциплины. Текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса; О);
- тестирования (бланкового или компьютерного, Т);

Устный опрос проводится на каждой лекции в виде кратких ответов на вопросы по ранее рассмотренному или самостоятельно подготовленному материалу. Общее время на устный опрос на лекции не превышает 5 мин. Кроме того, устный опрос проводится при выполнении и защите лабораторных работ (ЛР), при анализе заключения по ЛР.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний, умений и навыков** используются следующие критерии:

- оценка **«отлично»** выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями применяет их в ситуациях повышенной сложности, имеет навыки расчетов и прогнозирования;
- оценка **«хорошо»** выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях и прогнозировании, переносе знаний и умений, навыков на новые, нестандартные ситуации;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки при прогнозировании, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений и навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Шкала оценки уровня освоения компетенций при текущем контроле приведена в табл. 7.

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Показатели текущего контроля                                 | Уровень освоения компетенции               |                                             |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              | высокий                                    | пороговый                                   | не освоена                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и её качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7)</li> <li>- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)</li> <li>- способность участвовать в организации</li> </ul> | Выполнение лабораторных работ                                | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме с оценкой удовлетворительно | Не выполнены в полном объеме |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Уровень умения написать отчет                                | Отлично, хорошо                            | Удовлетворительно                           | Не умеет                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Уровень использования дополнительной (справочной) литературы | Без помощи преподавателя                   | По указанию преподавателя                   | С помощью преподавателя      |

|                                                                                                            |                               |                 |                   |                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------|
| диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, и управления (ПК-25). | Уровень текущего тестирования | Отлично, хорошо | Удовлетворительно | Не выполнен в полном объеме |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------|

Таблица 7. Шкала оценки уровня освоения компетенций при текущем контроле.

### 6.3. Промежуточная аттестация. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация информирует об освоения дисциплины в рамках ООП и характеризуется уровнем владения соответствующими компетенциями (**таблица1**). Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил лабораторную работу, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в табл. 8.

Таблица 8. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Показатели оценки и результаты освоения РП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уровень освоения компетенции                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | освоена                                                                                                                                                                                                                             | не освоена                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | оценка «зачтено»                                                                                                                                                                                                                    | оценка «не зачтено»                                                                                                                                                     |
| <p>- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и её качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7)</p> <p>- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)</p> <p>- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, и управления (ПК-25).</p> | <p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</p> <p>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Демонстрирует, в основном, высокий уровень показателей оценки («отлично», «хорошо»)</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов</p> | <p>Демонстрирует, в основном, неудовлетворительный уровень показателей оценки.</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>Знать:</b> основную терминологию, применяемую в вопросах защиты металлов от коррозии; классификации коррозионных процессов: по механизму протекания, по условиям протекания, по характеру коррозионного разрушения; показатели, применяемые для оценки скорости коррозии; основные положения термодинамики, кинетики и механизма коррозионных процессов; методы и технические средства, используемые для защиты металлоконструкций от коррозии; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, основные методы контроля коррозии металлоконструкций; структуру и назначение Единой Системы Защиты от Коррозии и Старения (ЕСЗКС).</p> <p><b>Уметь:</b> работать с научно-технической и справочной литературой по вопросам, связанным с коррозией и защитой металлов; рассчитывать основные параметры коррозионного процесса; определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений; выбирать металлические конструкционные материалы и методы их защиты от коррозии; обосновать комплекс мероприятий по защите приборов, оборудования, сетей и коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> техникой и основными методами коррозионных исследований; методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования надёжности оборудования и последствий коррозионного воздействия.</p> |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                         |

### 6.4. Оценочные материалы для текущего контроля

Задания контрольной работы, тесты (Т), вопросы для устного опроса (О) и вопросы для подготовки к защите лабораторной работы формируются из заданий **фонда оценочных средств (ФОС)**. Это комплект методических, контрольных измерительных и оценочных средств для определения достигнутого уровня запланированных знаний, умений, навыков и способности применять их на практике. **ФОС по дисциплине** приведён в учебном пособии [1, С. 119-145] (см. **пункт 7.1.** рабочей программы

дисциплины). Вопросы для подготовки к защите лабораторной работы и методические рекомендации по её выполнению и написанию отчёта приведены в [1, С. 10 - 98].

#### 6.4.1. Пример заданий контрольной работы (КР)

Контрольная работа представляет собой индивидуальное задание из 7 вопросов и 5 задач. Варианты заданий и методические указания по их выполнению приведены в учебном пособии [1, С. 99-118]

##### Пример вопросов КР:

1. Влияние внутренних факторов на скорость газовой коррозии металлов.
2. Коррозия металлов с кислородной деполяризацией. Термодинамическая возможность и характерные особенности коррозии металлов с кислородной деполяризацией.
3. Поляризационная диаграмма коррозии. Какие параметры коррозионного процесса могут быть оценены с помощью такой диаграммы.
4. Механизм действия газообразного хлора на атмосферную коррозию металлов.
5. Ингибиторы коррозии. Механизм действия анодных и катодных ингибиторов. Области применения, преимущества данного метода перед другими методами защиты металлов.
6. Коррозионная характеристика пассивирующихся металлов.
7. Силикатные цементы и бетоны. Коррозионная стойкость и области применения.

##### Пример задач КР:

1. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки сульфидов на никеле и меди ( $\text{Ni}_3\text{S}_2$ ,  $\text{NiS}$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$ ).
2. Используя данные, приведенные в таблице, определить значения энергии активации процесса окисления стали 20Х13 в интервале температур от 425 до 700°C. Объяснить полученные результаты. Поверхность образца  $S = 12 \text{ см}^2$ .

Таблица. Увеличение массы за час окисления образца из стали 20Х13 в воздухе при разных температурах

|                      |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Температура<br>а, °С | 425 | 475 | 525 | 550 | 600 | 625 | 675 | 700 |
| $\Delta m$ , мг      | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 1,4 | 2,1 | 2,7 | 4,3 | 5,4 |

3. Определить, возможно ли окисление меди при 500°C в атмосфере воздуха по реакции:  
 $2\text{Cu(m)} + 1/2\text{O}_2(\text{г}) = \text{Cu}_2\text{O(m)}$   
 Если окисление возможно, то определить, при каком парциальном давлении кислорода и температуре 500°C медь не будет окисляться.
4. Определить токовый и массовый показатели коррозии никеля в расплаве КОН при температуре 500°C, если за 5 суток никелевая пластина размером 20х20х3 мм уменьшилась в весе на 0,0127 г.
5. Установить характер контроля, рассчитать степень анодного и катодного контроля при коррозии марганца в 0,1 М растворе NaOH при 18°C, если  $E_{\text{Mn}} = -1,0 \text{ В}$ , а произведение растворимости  $LMn_{\text{OH}_2} = 1,3 \cdot 10^{-18}$ .

#### 6.4.2. Пример теста текущего контроля (Т)

Тест имеет следующую структуру: количество заданий - 20. Из них: первого уровня (воспроизведение, - **знать**) 20% (4 задания); второго уровня (действие по образцу, - **знать, уметь**) 70% (14 заданий); третьего уровня (применение знаний и умений, - **владеть**) 10% (2 задания). Используется две формы задания: закрытая форма, с выборочными ответами (18 заданий); открытая форма (2 задания).

##### Вариант теста:

- 1.(14) К какой классификации коррозионных процессов относится газовая коррозия?
  - а. По механизму протекания процесса.
  - б. По условиям протекания процесса.
  - в. По характеру коррозионного разрушения.
- 2.(15) К какой классификации коррозионных процессов относится фреттинг – коррозия?
  - а. По условиям протекания процесса.
  - б. По механизму протекания процесса.
  - в. По характеру коррозионного разрушения.
- 3.(2) Какие виды потерь, связанные с коррозионными процессами относятся к прямым?
  - а. Стоимость изготовления металлоконструкции.
  - б. Нарушение технологического режима.
  - в. Простой оборудования.
- 4.(9) К какой классификации коррозионных процессов относится электрохимическая коррозия?
  - а. По механизму протекания процесса.
  - б. По условиям протекания процесса.
  - в. По характеру коррозионного разрушения.
- 5.(23). Укажите среди приведённых формул, формулу для расчёта объёмного показателя:

$$\text{a. } K_v = \frac{V}{S \cdot \tau}; \quad \text{b. } i = \frac{m}{S \cdot \tau}; \quad \text{c. } K_n = \frac{m}{S \cdot \tau}; \quad \text{d. } K_m = \frac{m}{S \cdot \tau}; \quad \text{e. } KR = \frac{R}{R_0} \cdot 100.$$

- 6.(26) Какое условие является достаточным для применения формулы пересчёта показателей коррозии:
  - а. Если известен состав продуктов коррозии.
  - б. При  $T=298\text{K}$ .
  - в. При равномерной коррозии.
  - г. При межкристаллитной коррозии.
- 7.(29) Процесс химический коррозии представлен:
  - а. одновременно химическими и электрохимическими реакциями при основном вкладе химических реакций;
  - б. только электрохимическими реакциями;
  - в. одновременно химическими и электрохимическими реакциями при основном вкладе электрохимических реакций;
  - г. только химическими реакциями.
- 8.(35) Как определить обратимый (равновесный) потенциал металла или окислителя?
  - а. Рассчитать по уравнению Нернста.
  - б. Рассчитать по уравнению Тафеля.
  - в. Измерить экспериментально.
- 9.(39) Где используется информация о величинах обратимых (равновесных) потенциалов окислителя и металла?
  - а. Для построения диаграммы коррозии.

- б. Для оценки термодинамической вероятности коррозии данного металла (сплава).

- с. Для выявления компонента электролита, способного участвовать в катодной реакции коррозионного процесса.  
 д. Для принятия мер по борьбе с коррозией.  
 е. Во всех перечисленных случаях.

10.(42) Какие из реакций можно назвать сопряжёнными:

- а.  $\text{Fe} + m \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + m \text{H}_2\text{O} + 2e$   
 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$   
 б.  $\text{Fe} + m \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + m \text{H}_2\text{O} + 2e$   
 $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$   
 в.  $\text{Fe} + m \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + m \text{H}_2\text{O} + 2e$   
 $\text{Cl} + e \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}_2$

11.(38) Уравнение Нернста в общем виде представлено выражением:

$$E_{\text{обр}} = E^{\circ} - \frac{RT}{nF} \ln a$$

Каким образом должно быть записано уравнение окислительно-восстановительной реакции, чтобы правая часть выражения была расписана правильно и результаты расчёта  $E_{\text{обр}}$  были корректны?

- а. Форма записи реакции не имеет значения.  
 б. Слева направо реакция должна быть окислительной.  
 в. Слева направо реакция должна быть восстановительной.

12.(45) Укажите среди приведённых соотношений, термодинамическое условие самопроизвольного протекания коррозионного процесса:

- а.  $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} < (E_{\text{ок}})_{\text{обр}}$ ; б.  $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} = (E_{\text{ок}})_{\text{обр}}$ ; в.  $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} > (E_{\text{ок}})_{\text{обр}}$ .

13.(46) Измеренное значение электродного потенциала металла в растворе своей соли ( $a_{\text{Ме}^{2+}} = 1$ ) при  $T = 298\text{K}$  и  $P = 1$  атм, равно  $(0,49 \pm 0,05)\text{В}$ . Является ли взаимодействие в рассматриваемой системе обратимым, если значение стандартного электродного потенциала для данного металла равно  $(E^{\circ}_{\text{Ме}}) = 0,53\text{В}$ .

14.(50) Обратимые (равновесные) электродные потенциалы растворённых в электролите веществ, следующие:  $(E_1)_{\text{обр}} = -0,5\text{В}$ ,  $(E_2)_{\text{обр}} = 0,1\text{В}$ ,  $(E_3)_{\text{обр}} = 0,5\text{В}$ . Какие из этих веществ могут вызывать коррозию металла, стационарный потенциал  $(E_{\text{ст}})$  которого в данной среде равен  $-0,2\text{В}$ ?

15.(55) Укажите причины дифференциации поверхности металла (сплава) на анодные и катодные участки:

- а. неоднородность состава металлической фазы;  
 б. неоднородность внутренних напряжений в металле;  
 в. неоднородность физико-химических свойств поверхностных фаз, присутствующих на металле/сплаве;  
 г. неоднородность свойств коррозионной среды;  
 д. все приведённые.

16.(37) Для металла, взаимодействующего обратимо с коррозионной средой характерно:

а.  $m > 0$ ; б.  $m = 0$ ; в. измеренное значение потенциала и рассчитанное по уравнению Нернста совпадают; г. измеренное значение потенциала и рассчитанное по уравнению Нернста не совпадают.

17.(33) Окислительные и восстановительные реакции, протекающие на границе металлов (сплавов) с электропроводными средами называются:

- а. параллельные; б. сопряжённые; в. последовательные; г. независимые

18.(78) Укажите среди приведённых соотношений, термодинамическое условие коррозии с участием кислорода:

- а.  $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} < (E_{\text{O}_2})_{\text{обр}}$ ; б.  $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} = (E_{\text{O}_2})_{\text{обр}}$ ; в.  $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} > (E_{\text{O}_2})_{\text{обр}}$ .

19.(95) Укажите в приведённом перечне анодные реакции:

а.  $\text{Cu}^{2+} + m \text{H}_2\text{O} + e \rightarrow \text{Cu}^+ + m \text{H}_2\text{O}$ ; б.  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow 3\text{FeO} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

в.  $\text{Ti} + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{TiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e$ ; г.  $\text{NO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

20.(80) Укажите среди приведённых, правильно записанные уравнения Нернста для кислородного электрода:

- а.  $(E_{\text{O}_2})_{\text{обр}} = (E^{\circ}_{\text{O}_2}) + \frac{RT}{4F} \ln \frac{P_{\text{O}_2}}{a_{\text{OH}^-}^4}$ ; б.  $(E_{\text{O}_2})_{\text{обр}} = (E^{\circ}_{\text{O}_2}) + \frac{RT}{4F} \ln \frac{P_{\text{O}_2}}{a_{\text{H}_2\text{O}}^4}$ ;  
 в.  $(E_{\text{O}_2})_{\text{обр}} = (E^{\circ}_{\text{O}_2}) + \frac{RT}{4F} \ln \frac{P_{\text{O}_2}}{a_{\text{OH}^-}^4}$ ; г. все приведённые.

#### 6.4.3. Методические указания, критерии и шкала оценивания для тестов (Г)

Тест состоит из заданий открытого и закрытого типа. Задания рекомендуется выполнять по порядку, не пропуская ни одного. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенному. К каждому заданию закрытого типа приведено несколько ответов, из которых только один является правильным. Выберите его среди предложенных. В бланке ответов рядом с номером задания напишите букву, которая соответствует правильному, по Вашему мнению, ответу.

Ответы заданий открытого типа запишите на бланке рядом с номером задания. Они представляются в виде уравнений реакций, кратких пояснений, построенных или вновь построенных диаграмм коррозии. Общее время выполнения теста - 1 академический час.

Оценка результатов тестирования.

Предварительная оценка результатов тестирования определяется числом набранных баллов за правильные ответы. За каждое правильно выполненное задание начисляется:

1 уровень заданий - 0,5 балла; 2 уровень заданий - 1 балла; 3 уровень заданий - 2 балла.

Оценка за неправильно выполненное задание - 0 баллов.

Максимальное число набранных баллов - 20.

Окончательная оценка по результатам тестирования исчисляется по четырёхбалльной шкале. Предлагается следующая система

пересчёта на четырёхбалльную шкалу:

17–20 баллов - 5 (отлично).

13–16 баллов - 4 (хорошо).

10–12 баллов - 3 (удовлетворительно)

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализ ситуаций).

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторном практикуме проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторной работе. Оценивается ход лабораторной работе, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы и написанию отчёта приведены в [1, С. 10 - 98].

### **7.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу,;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **7.5. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **7.5.1. Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **7.5.2. Организация лабораторного практикума**

Прохождение лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить одну лабораторную работу. Задание по практикуму выдаёт преподаватель.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) должен быть оформлен протокол лабораторной работы в соответствии с требованиями методической литературы;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол;
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

При этом, до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5.. Не допускается работа за одной установкой более двух студентов, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы и лабораторными условиями.

6. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием заключения. Заключение оформляется в соответствии с требованиями к отчетной документации [1, С. 10 – 98] и является важной профессиональной компетенцией.

7. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и заключения (выводов).

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты лабораторной работы преподаватель в журнале студента делает запись: «выполнено и защищено», ставит подпись и дату.

8. Журнал преподавателя хранится у лаборанта. Правила ведения журнала преподавателя:

- графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
- В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
- Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

#### **7.6. Методические указания для студентов по работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к лабораторному занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.



Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата),
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной и дополнительной литературы приведён в табл. 9

Таблица 9 Рекомендуемая литература

| Основная литература                                                                                                                               | Режим доступа      | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Коррозия и защита от коррозии [Текст] : учеб. пособ. / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 336 с.       | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| Дополнительная литература                                                                                                                         | Режим доступа      | Обеспеченность |
| Курс теории коррозии и защиты металлов [Текст] : учеб. пособ. для металлург. специальностей вузов / Н. П. Жук. - М. : Металлургия, 1976. - 472 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>.

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

Характеристика электронных продуктов приведена в табл. 10.

Таблица 10. Характеристика электронных ресурсов

| № | Электронный ресурс | Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей                                                                                                                                                             | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором                                                                                                                              |
|---|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ЭБС «Лань»         | Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера. | Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам. |

|   |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») | Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a><br>Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера. | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.                                                                                                         |
| 3 | Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD 2004-2007 г.                   | Принадлежность – НИ РХТУ.<br>Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.                                                                                                            | Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций. |

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте на платформе Moodle*, и сайте кафедры при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень оборудования и учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная лаборатория для проведения лабораторного практикума, препаратная лаборатория для обслуживания лабораторного практикума, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, приведён в табл.11.

Таблица 11. Помещения и их оснащённость

| Наименование помещений                                                                         | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                      | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория 116 (ул. Дружбы 8А)                                                       | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника                                                                                                                                                                                                                                                        | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |
| Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 116 (ул. Дружбы 8А)                        | Учебные столы, стулья, доска, мел                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |
| Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся. 116 (ул. Дружбы 8А)         | Учебные столы, стулья, доска, мел                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |
| Аудитория для текущего контроля и аттестации. 116 (ул. Дружбы 8А)                              | Учебные столы, стулья, доска, мел<br>Переносная презентационная техника                                                                                                                                                                                                                                                        | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |
| Лаборатория для проведения лабораторного практикума, ауд. 116 (ул. Дружбы 8А)                  | Компьютеры (4), потенциостаты: П-5827М (2), ПИ – 50 – 1.1 с программатором ПР – 8 (1); аналого-цифровые преобразователи: «Графит-2», «NetChrom»; комплексные измерительные приборы: Щ – 300, В7 – 16А, Щ – 4310, Щ – 4313; источники стабилизированного питания Б5 -43, Б5 – 50; технические и аналитические весы, дистиллятор | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |
| Препараторская лаборатория для обслуживания лабораторного практикума, ауд. 114 (ул. Дружбы 8А) | Компьютер (1); потенциостаты: П-5827М (1), ПИ – 50 – 1.1 с программатором ПР – 8 (1); рН – метр; дистиллятор; муфельная печь.                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                          |
| Компьютерный класс (ауд 350, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)                             | Экран для проектора Drapen Diplomat; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Protess/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/   | приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи                                                          |

### Программное обеспечение

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MSWord, MSExcel) из пакета MSOffice 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников).

Операционная система MS WindowsXP. бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897> Номер учетной записи e5: 100039214

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

«Химическое сопротивление материалов коррозии»

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак.час): 2 / 72. **Заочная форма:** контактная работа 8 час (лекции 4 час, лаборатория 4 час), самостоятельная работа студента 60 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В системе подготовки бакалавров по профилю "Автоматизация технологических процессов и производств" дисциплина «Химическое сопротивление материалов коррозии» принадлежит вариативной части ОПОП в качестве дисциплины по выбору. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия, Материаловедение, Основы химической технологии.

Дисциплина является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин базовой и вариативной частей ОПОП.

### 3. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химическое сопротивление материалов коррозии» является реализация ООП бакалавриата по профилю подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" в части формирования у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

### 4. Содержание дисциплины

Классификация коррозионных процессов. Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Термодинамика и кинетика коррозии. Закономерности коррозии конструкционных металлов и сплавов в природных и промышленных условиях. Основные методы исследования коррозионных процессов. Методы защиты металлических композиций.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Результаты освоения ОПОП<br>Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ПК-7</b> (Производственно-технологическая деятельность) способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и её качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем. | <b>Знать:</b><br>основную терминологию, применяемую в вопросах коррозии и защиты металлов; основные термодинамические и кинетические закономерности коррозии металлических систем в технологических средах; основные методы применяемые для защиты от коррозии металлов; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии; структуру и назначение Единой Системы Защиты от Коррозии и Старения (ЕСЗКС).<br><b>Уметь:</b><br>работать с научно-технической и справочной литературой по вопросам, связанным с коррозией и защитой металлов; выбирать металлические конструкционные материалы и методы их защиты от коррозии; обосновать комплекс мероприятий по защите приборов, оборудования, сетей и коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.<br><b>Владеть:</b><br>способами прогнозирования надёжности оборудования и последствий коррозионного воздействия. |
| <b>ПК-20</b> (Научно-исследовательская деятельность) способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций                                                                                                                                  | <b>Знать:</b><br>основной перечень измерительных приборов и оборудования для исследования основных термодинамических и кинетических закономерностей коррозионных процессов; параметры (показатели), применяемые для оценки скорости коррозии; основные требования к содержанию отчётов по научно-исследовательской работе.<br><b>Уметь:</b><br>работать с электронным вольтметром, электродом сравнения, потенциостатом, техническими и аналитическими весами, бюретками для сбора газа; провести обработку и анализ экспериментальных результатов, составить описание выполненных исследований и написать отчёт (заключение).<br><b>Владеть:</b><br>гравиметрическим, потенциометрическим, вольтамперометрическим, объёмным методами исследования коррозионных процессов; навыками написания отчётной документации.                                                                              |
| <b>ПК-25</b> (Сервисно-эксплуатационная деятельность) способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, и управления                                                                                                                                                                                                           | <b>Знать:</b><br>классификации коррозионных процессов: по механизму протекания, по условиям протекания, по характеру коррозионного разрушения<br><b>Уметь:</b><br>прогнозировать коррозионный процесс; оценить применяемый комплекс мероприятий по защите приборов, оборудования, сетей и коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.<br><b>Владеть:</b><br>методами оценки и прогнозирования надёжности оборудования, сетей, коммуникаций и последствий коррозионного воздействия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

ЛИСТ РАСТРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическое сопровождение материалов коррозии»

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3865-4c6a-b64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: KCM-164914
3. Заключены договоры: ЗЭС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>; ЗЭС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru>; БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, публикационный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>
4. Добавлена литература: Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.А. Кадымов (и др.). — Электрон. дан. — Kazan : ICBITU, 2007. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13284>. — Загл. с экрана. <https://e.lanbook.com/book/13284>  
Попков, А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Попков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50169>. — Загл. с экрана. <https://e.lanbook.com/book/50169>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОС:

Д.Г. Бент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическое сродотипление материалов коррозии

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЕЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.х.н. доц.



Б.А.Хоросхева

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венн

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическое сопротивление материалов коррозии

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.х.н. доц.



Б.А.Хорнишко

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венг



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

  
10.03.2017 Земляков Ю.Д.  
« 31 » 03 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Проблемы ситуационного управления

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Квалификация выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, специализированный специалист)

Форма обучения заочная  
(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.



Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кв):

НИ РХТУ  
(место работы)

д.т.н, профессор



(подпись)

/Беляев Ю.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н, профессор



(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦЦРТО КИП и А  
(место работы)



(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и смешанного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

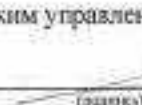


/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор



(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с проблемами принятия сложных управленческих решений, обучение подходам к постановке сложных задач, а также разработке методов их решения

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством;

приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проблемы ситуационного управления» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов общепрофессиональных дисциплин: «Автоматика», «Моделирование систем и процессов», «Проектирование автоматизированных систем», «Диагностика и надёжность автоматизированных систем». Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Проблемы ситуационного управления», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)

в результате сформированности компетенции студент должен:

### Знать:

- управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления

### Уметь:

- работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования

### Владеть:

- работой с программной системой для математического и имитационного моделирования

- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29)

в результате сформированности компетенции студент должен:

### Знать:

- технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы

- содержание проектов по автоматизации производственных и технологических процессов;

- перечень работ по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний.

### Уметь:

- разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами

- обеспечивать технологические процессы средствами автоматизации и управления;

- разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации

**Владеть:**

- практическими навыками в освоении и совершенствовании производственных и технологических процессов, средств и систем;
- современными методами и средствами автоматизации, контроля, диагностики, испытаний;
- практическими навыками внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения;
- навыками по внедрению средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний на производстве

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **108** час или **3** зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего ак.час. | Семестры ак. часы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
|                                                                                                                                   |               | 10                |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>12</b>     | <b>12</b>         |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                               | <b>12</b>     | <b>12</b>         |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                   |
| Лекции                                                                                                                            | 4             | 4                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                          | 8             | 8                 |
| Вид аттестации (зачёт)                                                                                                            |               |                   |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>92</b>     | <b>92</b>         |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | <b>1</b>      | <b>1</b>          |
| В том числе                                                                                                                       |               |                   |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 30            | 30                |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                | 30            | 30                |
| Выполнение контрольных работ                                                                                                      | 31            | 31                |
| <b>Подготовка к зачёту</b>                                                                                                        | <b>4</b>      | <b>4</b>          |
| <b>Общая трудоемкость</b> ак.час.                                                                                                 | <b>108</b>    | <b>108</b>        |
| з.е.                                                                                                                              | <b>3</b>      | <b>3</b>          |

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| Семестр 7 |                                                                                                        |             |                     |                   |          |           |            |                             |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|----------|-----------|------------|-----------------------------|
| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                        | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Контроль | СРС час.  | Всего час. | Код формируемой компетенции |
| 1.        | Тема 1. Проблемы ситуационного управления. Введение. Основные понятия объекта ситуационного управления | 0,5         |                     | 1                 |          | 18        | 19,5       | ОПК-4; ПК-29                |
| 2.        | Тема 2. Основные методы ситуационного управления                                                       | 0,5         |                     | 1                 |          | 18        | 19,5       | ОПК-4; ПК-29                |
| 3.        | Тема 3. Ситуационное управление типовыми химическими процессами в промышленности                       | 1           |                     | 2                 |          | 18        | 21         | ОПК-4; ПК-29                |
| 4.        | Тема 4. Методы прогнозирования в ситуационном управлении                                               | 1           |                     | 2                 |          | 18        | 21         | ОПК-4; ПК-29                |
| 5.        | Тема 5. Ситуационное управление экологической обстановкой                                              | 1           |                     | 2                 |          | 20        | 23         | ОПК-4; ПК-29                |
|           | <b>Подготовка к зачёту</b>                                                                             |             |                     |                   | 4        |           | 4          |                             |
|           | <b>Всего</b>                                                                                           | <b>4</b>    |                     | <b>8</b>          | <b>4</b> | <b>92</b> | <b>108</b> |                             |

### 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| Семестр 10 |                                                                                                |                                                                                         |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| № раздела  | Наименование раздела дисциплины                                                                | Содержание раздела                                                                      |
| 1.         | Проблемы ситуационного управления. Введение. Основные понятия объекта ситуационного управления | Понятие ситуационное управление. Основные определения и понятия                         |
| 2.         | Основные методы ситуационного управления                                                       | Понятие ситуации и анализ ситуации, признаки ситуации. Методы классификации ситуации    |
| 3.         | Ситуационное управление типовыми химическими процессами в промышленности                       | Процесс нагрева, печи                                                                   |
| 4.         | Методы прогнозирования в ситуационном управлении                                               | Помехоустойчивая интерполяция. Анализ трендов. Статистические методы                    |
| 5.         | Ситуационное управление экологической обстановкой                                              | Метод прогнозирования распространения загрязняющих веществ по городу, улицам и площадям |

#### 5.4. Тематический план лабораторных работ

| Семестр 10 |                      |                                                                 |                   |                |                             |
|------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| № п/п      | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                 | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
| 1.         | 1,2                  | Построение сетей для распознавания образов                      | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-29                |
| 2.         | 3                    | Выбор конфигурации нейронной сети под задачу                    | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-29                |
| 3.         | 4                    | Обучение нейронной сети разными методами                        | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-29                |
| 4.         | 5                    | Построение нейронной сети для прогнозирования состояния объекта | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-29                |

#### 5.5. Практические занятия (семинары)

| Семестр 10 |                      |                                           |                   |                         |                             |
|------------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| № п/п      | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|            |                      | Не предусмотрены                          |                   |                         |                             |

#### 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа             | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Курсовая работа                    | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к практическим занятиям | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к лабораторным работам  | Определена тематикой лабораторных работ                                         | ОПК-4; ПК-29                |
| Контрольные работы                 | КР1 (разделы 1-5)                                                               | ОПК-4; ПК-29                |

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах проверки выполнения контрольных работ, предусмотренных учебным планом.

Отдельно на сессии оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме зачета.

Зачет студенту проставляется автоматически на основании выполнения контрольной работы и выполнения и защиты лабораторных работ, предусмотренных программой курса.

Результаты промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института.

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                | <b>Знать:</b><br>управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления |
|                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | <b>Уметь:</b><br>работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования                    |
|                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автома-                  | <b>Владеть:</b><br>работами с программной системой для математического и имитационного моделирования                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 | тизм, редуцированность действий)                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы<br>- содержание проектов по автоматизации производственных и технологических процессов;<br>- перечень работ по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами<br>- обеспечивать технологические процессы средствами автоматизации и управления;<br>- разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- практическими навыками в освоении и совершенствовании производственных и технологических процессов, средств и систем;<br>- современными методами и средствами автоматизации, контроля, диагностики, испытаний;<br>- практическими навыками внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения;<br>- навыками по внедрению средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний на производстве                                                                                    |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                           | Условие достижения цели контроля                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Промежуточный (10 семестр)<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ |

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| - способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);<br>- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29) | выполнение контрольных работ                    | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | выполнение и защита лабораторных работ          | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приве-

денных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Уровень сформированности компетенции                                                                             |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | высокий                                                                                                          |                                                                                                       | пороговый                                                                                                                                                                         | не сформирована                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | оценка «отлично»                                                                                                 | оценка «хорошо»                                                                                       | оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                                        | оценка «неудовлетворительно»                                                                                        |
| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Демонстрирует полное понимание проблемы.<br>Все требования, предъявляемые к заданию выполнены                    | Демонстрирует понимание проблемы.<br>Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.       | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.                                                                                      | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены                                                            |
| способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)                                                                                                                                                                                 | <b>Знать:</b><br>управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления<br><b>Уметь:</b><br>работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования<br><b>Владеть:</b><br>работой с программной системой для математического и имитационного моделирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i><br><br><i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i><br><br><i>Практические задания выполнены.</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i><br><br><i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i> | <i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i><br><br><i>Решение практических заданий не предложено</i> |
| способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29) | <b>Знать:</b><br>- технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы<br>- содержание проектов по автоматизации производственных и технологических процессов;<br>- перечень работ по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний.<br><b>Уметь:</b><br>- разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами<br>- обеспечивать технологические процессы средствами автоматизации и управления;<br>- разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации<br><b>Владеть:</b><br>- практическими навыками в освоении и совершенствовании производственных и технологических процессов, средств и систем;<br>- современными методами и средствами автоматизации, контроля, диагностики, испытаний;<br>- практическими навыками внедрению мероприятий на производстве; осуществлять про- | <i>Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.</i>                                           | <i>Допущена неточность в расчете заданных критериев</i>                                               |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                     |

|  |                                                                                                                                                       |  |  |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | изводственный контроль их выполнения;<br>- навыками по внедрению средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний на производстве |  |  |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

### **6.5. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе проверки выполнения контрольной работы, при защите лабораторных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе зачёта. Задания к контрольной работе приведены в приложении 3.

#### **Вопросы к лабораторным работам**

Ниже приведён пример вопросов к лабораторной работе №2 по теме «Выбор конфигурации нейросети под задачу».

1. Каковы особенности процесса нагрева печи
2. Какие существуют топологии ИНС
3. Какие существуют типы многослойных ИНС
4. Какие существуют разновидности ИНС с обратными связями
5. Что такое вероятностная ИНС
6. Что такое релаксационные ИНС
7. Использование ИНС при моделировании статических объектов
8. Использование ИНС при моделировании линейных динамических объектов
9. Использование ИНС при моделировании временных рядов
10. Использование ИНС при решении задач кластеризации
11. Использование ИНС при решении задач распознавания
12. Использование ИНС при решении задач аппроксимации функций

Полный перечень вопросов к лабораторным работам приведён в приложении 2.

### **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

#### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

#### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На установочной лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

#### **7.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

#### **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

#### **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнять контрольные работы, предусмотренные учебным планом
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Контрольные работы оцениваются по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - аккуратность в оформлении работы;

- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненных контрольных работ.

## **7.6. Методические рекомендации для преподавателей**

### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 4 лабораторные работы. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
- в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует протокол лабораторной работы
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

7. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в

- а) проверке: результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия данным,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.



Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к экзамену

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лабораторной принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.7. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

##### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Тема 1. Проблемы ситуационного управления. Введение. Основные понятия объекта ситуационного управления

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Понятие ситуации
2. Необходимость выделения понятия ситуации
3. Основные определения

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 2. Основные методы ситуационного управления

1. Признаки ситуации.
2. Методы анализа ситуации
3. Классификация ситуаций

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 3. Ситуационное управление типовыми химическими процессами в промышленности

1. Процесс нагрева печи как ситуация
2. Особенности процесса нагрева печи
3. Процессы, аналогичные процессу нагрева печи

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 4. Методы прогнозирования в ситуационном управлении

1. Простейшие методы прогнозирования
2. Методы прогнозирования с шумоподавлением
3. Анализ трендов

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 5. Ситуационное управление экологической обстановкой

1. Специфика задачи прогнозирования распространения загрязнений
2. Специфика распространения загрязнений в городских условиях
3. Методы, используемые при прогнозировании экологической обстановки

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

##### **По самостоятельному выполнению контрольных работ**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения контрольной работы.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.
2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 4 лабораторные работы. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

5. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении протокола необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. Оформление протокола завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

#### **7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения**

##### **дисциплины а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                     | Режим доступа      | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Управление техническими системами [Текст] : учеб. пособ. для вузов / ред. В. И. Харитонов. - М. : Форум, 2010. - 383 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

##### **б) дополнительная литература**

| Дополнительная литература                                                                                                                     | Режим доступа                                                                     | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Барский, А.Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Барский. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 492 с. — | <a href="https://e.lanbook.com/book/100630">https://e.lanbook.com/book/100630</a> |                |

#### **8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)  
ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.  
<https://e.lanbook.com/>  
Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>  
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>  
Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>  
Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)  
Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                      | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                       | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория<br>Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации г. Новомосковск, Трудовые Резервы, 29 (ауд. 309а) | Учебная мебель, доска<br>Количество посадочных мест 22                                                                                                                                                                                                                                                                                          | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)              | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realm» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ                                                                                              |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                                                                                        | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                                                                                                                 |

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран

### Программное обеспечение

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи е5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией [LGPL](http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html)

AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](http://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ([https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html](http://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html)).

Браузер MozillaFirefox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

Octave (аналог Matlab) свободное ПО

Scicos (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета **Scilab** – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов ([CeCILL](http://www.scilab.org) (свободная, совместимая с [GNU GPL v2](http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html)))

ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. ([https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download](http://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download))

## АННОТАЦИЯ

## рабочей программы дисциплины

## Проблемы ситуационного управления

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108. Контактная работа 12 час., из них: лекционные 4 час, лабораторные 8 час. Самостоятельная работа студента 92 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Проблемы ситуационного управления» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов общепрофессиональных дисциплин: «Автоматика», «Моделирование систем и процессов», «Проектирование автоматизированных систем», «Диагностика и надёжность автоматизированных систем». Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Проблемы ситуационного управления», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Проблемы ситуационного управления» является формирование следующих компетенций:

- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)
- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29)

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством;
- приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

**4. Содержание дисциплины**

Проблемы ситуационного управления. Основные понятия объекта ситуационного управления. Ситуационное управление типовыми химическими процессами в промышленности. Методы прогнозирования в ситуационном управлении. Ситуационное управление экологической обстановкой.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);

**Знать:**

управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления

**Уметь:**

работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования

**Владеть:**

работой с программной системой для математического и имитационного моделирования

способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);

**Знать:**

- технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы
- содержание проектов по автоматизации производственных и технологических процессов;
- перечень работ по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний.

**Уметь:**

- разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами
- обеспечивать технологические процессы средствами автоматизации и управления;
- разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации

**Владеть:**

- практическими навыками в освоении и совершенствовании производственных и технологических процессов, средств и систем;
- современными методами и средствами автоматизации, контроля, диагностики, испытаний;
- практическими навыками внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения;
- навыками по внедрению средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний на производстве

**Задания к текущему контролю успеваемости**

## Перечень вопросов к лабораторным работам

## Лабораторная работа №1

1. Что такое ситуация
2. Признаки ситуации
3. Классификация ситуаций
4. Что такое формальный нейрон
5. Приведите примеры функций активации
6. Что такое процедура обратного распространения, её преимущества и недостатки
7. Что такое сети встречного распространения
8. Каков алгоритм обучения ИНС в соответствии с правилом Хебба
9. Что такое сеть Хебба, как она используется для распознавания образов
10. Какие существуют ограничения на гранулярность классификации при использовании сетей Хебба
11. Как можно представить распознаваемое изображение
12. Какие существуют библиотеки распознаваемых изображений

## Лабораторная работа №2

1. Каковы особенности процесса нагрева печи
2. Какие существуют топологии ИНС
3. Какие существуют типы многослойных ИНС
4. Какие существуют разновидности ИНС с обратными связями
5. Что такое вероятностная ИНС
6. Что такое релаксационные ИНС
7. Использование ИНС при моделировании статических объектов
8. Использование ИНС при моделировании линейных динамических объектов
9. Использование ИНС при моделировании временных рядов
10. Использование ИНС при решении задач кластеризации
11. Использование ИНС при решении задач распознавания
12. Использование ИНС при решении задач аппроксимации функций

## Лабораторная работа №3

1. Принцип помехоустойчивой интерполяции
2. Какова основная идея анализа трендов
3. В чём состоит принцип обучения ИНС с учителем
4. В чём состоит принцип обучения ИНС без учителя
5. В чём сходство и различие в обучении с учителем и без учителя
6. Что такое обучающая выборка
7. Что такое тестовая выборка
8. Как решается задача выбора начальных значений параметров нейронов
9. Что такое стохастические методы обучения ИНС
10. Что такое сети Кохонена
11. Что такое непрерывные сети Хопфилда
12. Что такое дискретные сети Хопфилда
13. Что такое сети с нечеткой ассоциативной памятью
14. Что такое эффект переобучения ИНС

## Лабораторная работа №4

1. Особенности прогнозирования распространения загрязнений
2. Преимущества использования ИНС при прогнозировании распространения загрязнений
3. В чём состоит задача прогнозирования
4. Сформулируйте теорему Такенса
5. В чём преимущества решения задачи прогнозирования с использованием ИНС
6. Каковы требуемые объёмы входных данных для решения задачи прогнозирования с приемлемым качеством
7. Каков принцип разделения данных временного ряда на обучающую и тестирующую выборку
8. Что такое метод скользящего окна
9. Что такое рекуррентная сеть Эльмана
10. Что такое многослойный персептрон
11. Что такое нечёткий многослойный персептрон
12. Что такое гибридная сеть Кохонена

**Задания к контрольной работе**

Контрольная работа состоит из теоретических вопросов. К выполнению следует приступать только после тщательного изучения теоретического материала. При оформлении ответа на вопрос необходимо вначале сформулировать вопрос, а затем дать ответ с выполнением поясняющих рисунков и таблиц. Сложные рисунки допустимо представить отсканированными.

**Вариант 1**

1. Основные принципы организации и функционирования искусственных нейронных сетей
2. Мониторинг и прогнозирование экологической обстановки на примере г. Новомосковска и Новомосковского района
3. Методы сбора данных для анализа ситуации и критерии их выбора

**Вариант 2**

1. Явные методы формирования искусственных нейронных сетей
2. Использование искусственной нейронной сети в задачах кластеризации
3. Методы анализа данных и области их применения в ситуационном управлении

**Вариант 3**

1. Основные методы обучения искусственных нейронных сетей
2. Применение искусственной нейронной сети в задаче нагрева печи
3. Специфика ситуационного анализа для химико-технологических систем

**Вариант 4**

1. Искусственные нейронные сети с обратным распространением ошибки
2. Актуальность использования методов ситуационного управления в условиях современной хозяйственной обстановки
3. Ситуационный анализ для иерархически организованных химико-технологических систем

**Вариант 5**

1. Применение искусственных нейронных сетей при решении задач прогнозирования
2. Использование различных подходов к управлению (программного, целевого, стоимостного и т.п.) в рамках ситуационного управления
3. Специфика ситуационного анализа для многофункционального химического производства

**Вариант 6**

1. Применение искусственных нейронных сетей при решении задач оптимизации
2. Этапы анализа ситуации и их структурные связи
3. Задачи анализа ситуации на предприятиях химической промышленности

**Вариант 7**

1. Применение искусственных нейронных сетей при решении некоторых задач линейной алгебры
2. Основные методы анализа ситуации
3. Искусственные нейронные сети для обработки пространственно-временной информации

**Вариант 8**

1. Формирование надёжных искусственных нейронных сетей из ненадёжных элементов
2. Кейс-метод и его использование в ситуационном анализе
3. Выработка навыков, устойчивых к разрушению части искусственной нейронной сети

**Вариант 9**

1. Основные методы и приёмы реализации искусственных нейронных сетей
2. Архитектура искусственной нейронной сети
3. Обоснование целесообразности использования искусственных нейронных сетей в задачах ситуационного управления

**Вариант 10**

1. Программно-аппаратные модели и аппаратная реализация искусственных нейронных сетей. Нейрокомпьютеры
2. Иерархические и стохастические искусственные нейронные сети
3. Применение методов кластеризации в задачах ситуационного управления

## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Проблемы ситуационного управления

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Добавлена литература: Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учеб. Пособие для вузов / В.Н. Горбаченко, Б.С. Ахметов, О.Ю. Кузнецова. - 2-е изд. Испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2018. -105с
4. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6м от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS-940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП \_\_\_\_\_



Д.П. Вент



ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Проблемы ситуационного управления

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена папка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г, Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.И. Вехов

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венн



ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Проблемы ситуационного управления

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.И. Беляев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вайн

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»



И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

« 31 » 08 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Управление сложными системами

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производства»

Квалификация выпускника Бакалавр

(указывается только для бакалавров)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(место работы)

д.т.н., профессор



(подпись)

/Беляев Ю.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав. кафедрой,

д.т.н., профессор



(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦПТО КИП и А  
(место работы)



(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## Содержание

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Общие положения.....                                                                                                                     | 4  |
| Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы.....                                                  | 4  |
| Область применения программы.....                                                                                                           | 4  |
| 2. Цель освоения учебной дисциплины.....                                                                                                    | 4  |
| 3. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП.....                                                                                           | 4  |
| 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы..... | 4  |
| 5. Структура и содержание дисциплины.....                                                                                                   | 5  |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                            | 5  |
| 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции.....                                                               | 5  |
| 5.3. Содержание дисциплины.....                                                                                                             | 5  |
| 5.4. Тематический план лабораторных работ.....                                                                                              | 6  |
| 5.5. Практические занятия (семинары).....                                                                                                   | 6  |
| 5.6. Курсовые работы.....                                                                                                                   | 6  |
| 6. Оценочные материалы.....                                                                                                                 | 6  |
| Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины.....                                                      | 6  |
| Промежуточная аттестация обучающихся.....                                                                                                   | 6  |
| 6.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.....                                             | 6  |
| Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине.....                                           | 6  |
| 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля.....                                                                    | 7  |
| 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации.....                                  | 7  |
| 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен).....             | 8  |
| 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.....                                                                                         | 9  |
| 7. Методические указания по освоению дисциплины.....                                                                                        | 9  |
| 7.1. Образовательные технологии.....                                                                                                        | 9  |
| 7.2. Лекции.....                                                                                                                            | 9  |
| 7.3. Занятия семинарского типа.....                                                                                                         | 9  |
| 7.4. Лабораторные работы.....                                                                                                               | 10 |
| 7.5. Самостоятельная работа студента.....                                                                                                   | 10 |
| 7.6. Методические рекомендации для преподавателей.....                                                                                      | 10 |
| 7.7. Методические указания для студентов.....                                                                                               | 11 |
| 7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....                                      | 12 |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....                                                                         | 12 |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....                                                | 12 |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....                                                                            | 13 |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....                                                                                      | 13 |
| <b>Приложение 1.</b> Аннотация рабочей программы дисциплины.....                                                                            | 15 |
| <b>Приложение 2.</b> Задания к текущему контролю успеваемости.....                                                                          | 17 |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с проблемами принятия сложных управленческих решений, обучение подходам к постановке сложных задач, а также разработке методов их решения

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством;

приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Управление сложными системами» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов общепрофессиональных дисциплин: «Автоматика», «Моделирование систем и процессов», «Проектирование автоматизированных систем», «Диагностика и надёжность автоматизированных систем». Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Управление сложными системами», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

### ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)

в результате сформированности компетенции студент должен:

#### Знать:

- управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления

#### Уметь:

- работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования

#### Владеть:

- работой с программной системой для математического и имитационного моделирования

- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29)

в результате сформированности компетенции студент должен:

#### Знать:

- технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы

- содержание проектов по автоматизации производственных и технологических процессов;

- перечень работ по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний.

#### Уметь:

- разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами

- обеспечивать технологические процессы средствами автоматизации и управления;

- разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации

**Владеть:**

- практическими навыками в освоении и совершенствовании производственных и технологических процессов, средств и систем;
- современными методами и средствами автоматизации, контроля, диагностики, испытаний;
- практическими навыками внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения;
- навыками по внедрению средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний на производстве

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **108** час или **3** зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего<br>ак.час.   | Семестры<br>ак. часы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
|                                                                                                                                   |                    | 10                   |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>12</b>          | <b>12</b>            |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                               | <b>12</b>          | <b>12</b>            |
| В том числе:                                                                                                                      |                    |                      |
| Лекции                                                                                                                            | 4                  | 4                    |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                          | 8                  | 8                    |
| Вид аттестации (зачёт)                                                                                                            |                    |                      |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>92</b>          | <b>92</b>            |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | <b>1</b>           | <b>1</b>             |
| В том числе                                                                                                                       |                    |                      |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 30                 | 30                   |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                | 30                 | 30                   |
| Выполнение контрольной работы                                                                                                     | 31                 | 31                   |
| <b>Подготовка к зачёту</b>                                                                                                        | <b>4</b>           | <b>4</b>             |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                                         | <b>ак.час. 108</b> | <b>108</b>           |
|                                                                                                                                   | <b>з.е. 3</b>      | <b>3</b>             |

**5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции**

| Семестр 7  |                                                                                                             |             |                     |                   |          |           |            |                             |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|----------|-----------|------------|-----------------------------|
| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины                                                                             | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Контроль | СРС час.  | Всего час. | Код формируемой компетенции |
| 1.         | Тема 1. Управление сложными системами. Введение. Основные понятия теории управления сложными системами.     | 0,5         |                     | 1                 |          | 18        | 19,5       | ОПК-4; ПК-29                |
| 2.         | Тема 2. Основные методы управления сложными системами.                                                      | 0,5         |                     | 1                 |          | 18        | 19,5       | ОПК-4; ПК-29                |
| 3.         | Тема 3. Использование методов управления сложными системами для типовых процессов химической промышленности | 1           |                     | 2                 |          | 18        | 21         | ОПК-4; ПК-29                |
| 4.         | Тема 4. Методы прогнозирования при управлении сложными системами                                            | 1           |                     | 2                 |          | 18        | 21         | ОПК-4; ПК-29                |
| 5.         | Тема 5. Использование методов управления сложными системами при управлении экологической обстановки         | 1           |                     | 2                 |          | 20        | 23         | ОПК-4; ПК-29                |
|            | <b>Подготовка к зачёту</b>                                                                                  |             |                     |                   | 4        |           | 4          |                             |
|            | <b>Всего</b>                                                                                                | <b>4</b>    |                     | <b>8</b>          | <b>4</b> | <b>92</b> | <b>108</b> |                             |

**5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

| Семестр 10 |                                                                                                     |                                                                                |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины                                                                     | Содержание раздела                                                             |
| 1.         | Управление сложными системами. Введение. Основные понятия теории управления сложными системами.     | Основные понятия и определения теории сложных систем                           |
| 2.         | Основные методы управления сложными системами.                                                      | Понятие сложной системы, её признаки. Классификация сложных систем.            |
| 3.         | Использование методов управления сложными системами для типовых процессов химической промышленности | Нагрев печи как пример процесса в сложной системе.                             |
| 4.         | Методы прогнозирования при управлении сложными системами                                            | Понятие помехоустойчивой интерполяции. Статистические методы и анализ трендов. |

|   |                                                                                                  |                                                                                  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Использование методов управления сложными системами при прогнозировании экологической обстановки | Прогнозирование распространения загрязняющих веществ в условиях городской среды. |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|

#### 5.4. Тематический план лабораторных работ

| Семестр 10 |                      |                                                                                  |                   |                |                             |
|------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| № п/п      | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                  | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
| 1.         | 1,2                  | Распознавание образов при помощи искусственных нейронных сетей.                  | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-29                |
| 2.         | 3                    | Выбор конфигурации нейронной сети под задачу                                     | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-29                |
| 3.         | 4                    | Процедура обучения искусственной нейронной сети                                  | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-29                |
| 4.         | 5                    | Использование искусственной нейронной сети для прогнозирования состояния объекта | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-29                |

#### 5.5. Практические занятия (семинары)

| Семестр 10 |                      |                                           |                   |                         |                             |
|------------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| № п/п      | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|            |                      | Не предусмотрены                          |                   |                         |                             |

#### 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа             | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Курсовая работа                    | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к практическим занятиям | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к лабораторным работам  | Определена тематикой лабораторных работ                                         | ОПК-4; ПК-29                |
| Контрольные работы                 | КР1 (разделы 1-5)                                                               | ОПК-4; ПК-29                |

#### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

##### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольной работы по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах проверки выполнения контрольных работ, предусмотренных учебным планом.

Отдельно на сессии оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

##### Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме зачета.

**Зачет студенту проставляется автоматически на основании выполнения и защиты лабораторных работ, предусмотренных программой курса, и правильно выполненной контрольной работы.**

Результаты промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института.

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                |                     |                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4) | Формирование знаний | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                | <b>Знать:</b><br>управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления |
|                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | <b>Уметь:</b><br>работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования                    |
|                                                                                                                                                                                                                | Формирование        | Сформированность навыков и                                                                              | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | навыков и (или) опыта деятельности              | (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)                            | работами с программной системой для математического и имитационного моделирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы<br>- содержание проектов по автоматизации производственных и технологических процессов;<br>- перечень работ по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами<br>- обеспечивать технологические процессы средствами автоматизации и управления;<br>- разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- практическими навыками в освоении и совершенствовании производственных и технологических процессов, средств и систем;<br>- современными методами и средствами автоматизации, контроля, диагностики, испытаний;<br>- практическими навыками внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения;<br>- навыками по внедрению средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний на производстве                                                                                    |

### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                           | Условие достижения цели контроля                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Промежуточный (10 семестр)<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ |

### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| - способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);<br>- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29) | выполнение контрольных работ                    | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | выполнение и защита лабораторных работ          | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.



Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Уровень сформированности компетенции                                                                             |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | высокий                                                                                                          |                                                                                                       | пороговый                                                                                                                                                                       | не сформирована                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | оценка «отлично»                                                                                                 | оценка «хорошо»                                                                                       | оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                                      | оценка «неудовлетворительно»                                                                                        |
| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.                                                                                                                                                                                                                                                                               | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены                       | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.          | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.                                                                                    | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены                                                            |
| способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)                                                                                                                                                                                 | <b>Знать:</b><br>управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления<br><b>Уметь:</b><br>работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования<br><b>Владеть:</b><br>работой с программной системой для математического и имитационного моделирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i><br><br><i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i><br><br><i>Практические задания выполнены.</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеет доказательств, выводов, обоснований.</i><br><br><i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i> | <i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i><br><br><i>Решение практических заданий не предложено</i> |
| способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29) | <b>Знать:</b><br>- технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы<br>- содержание проектов по автоматизации производственных и технологических процессов;<br>- перечень работ по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний.<br><b>Уметь:</b><br>- разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процесса- | <i>Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.</i>                                           | <i>Допущена неточность в расчете заданных критериев</i>                                               |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                     |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | ми<br>- обеспечивать технологические процессы средствами автоматизации и управления;<br>- разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации<br><b>Владеть:</b><br>- практическими навыками в освоении и совершенствовании производственных и технологических процессов, средств и систем;<br>- современными методами и средствами автоматизации, контроля, диагностики, испытаний;<br>- практическими навыками внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения;<br>- навыками по внедрению средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний на производстве |  |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

#### **6.5. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе проверки выполнения контрольных работ, при защите лабораторных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе зачёта. Задания к контрольной работе приведены в приложении 3.

#### **Вопросы к лабораторным работам**

Ниже приведён пример вопросов к лабораторной работе №2 по теме «Выбор конфигурации нейросети под задачу».

1. Каковы особенности процесса нагрева печи
2. Какие существуют топологии ИНС
3. Какие существуют типы многослойных ИНС
4. Какие существуют разновидности ИНС с обратными связями
5. Что такое вероятностная ИНС
6. Что такое релаксационные ИНС
7. Использование ИНС при моделировании статических объектов
8. Использование ИНС при моделировании линейных динамических объектов
9. Использование ИНС при моделировании временных рядов
10. Использование ИНС при решении задач кластеризации
11. Использование ИНС при решении задач распознавания
12. Использование ИНС при решении задач аппроксимации функций

Полный перечень вопросов к лабораторным работам приведён в приложении 2.

#### **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

##### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

##### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На установочной лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

##### **7.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

#### **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

#### **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнять контрольные работы, предусмотренные учебным планом
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Контрольные работы оцениваются по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - аккуратность в оформлении работы;
  - использование специальной литературы;
  - своевременная сдача выполненных контрольных работ.

#### **7.6. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

##### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 4 лабораторные работы. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
- в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы,

если: а) отсутствует протокол лабораторной работы

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

7. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия данным,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к экзамену

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.7. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

##### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Тема 1. Управление сложными системами. Введение. Основные понятия теории управления сложными системами.

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Понятие сложной системы

2. Необходимость введения понятия сложной системы

3. Основные определения

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 2. Основные методы управления сложными системами

1. Признаки сложной системы.

2. Методы анализа сложной системы

3. Классификация сложных систем

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 3. Использование методов управления сложными системами для типовых процессов химической промышленности

1. Нагрев печи как пример процесса в сложной системе

2. Особенности процесса нагрева печи

3. Процессы, аналогичные процессу нагрева печи

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 4. Методы прогнозирования при управлении сложными системами

1. Элементарные методы прогнозирования

2. Экспоненциальное сглаживание

3. Систематическая и случайная ошибка. Оценки погрешности прогнозирования.

4. Прогнозирование с шумоподавлением

3. Анализ трендов

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 5. Использование методов управления сложными системами при прогнозировании экологической обстановки

1. Специфика задачи прогнозирования распространения загрязнений

2. Специфика распространения загрязнений в условиях городской среды

3. Методы теории сложных систем, используемые при прогнозировании экологической обстановки

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

##### **По самостоятельному выполнению контрольных работ**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения контрольной работы.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.

2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и

укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

#### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 4 лабораторные работы. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

5. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении протокола необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. Оформление протокола завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

#### **7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины а) основная литература

| Основная литература                                                                                                     | Режим доступа      | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Управление техническими системами [Текст] : учеб. пособ. для вузов / ред. В. И. Харитонов. - М. : Форум, 2010. - 383 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                     | Режим доступа                                                                     | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Барский, А.Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Барский. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 492 с. — | <a href="https://e.lanbook.com/book/100630">https://e.lanbook.com/book/100630</a> |                |

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

<https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                      | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                       | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория<br>Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации г. Новомосковск, Трудовые Резервы, 29 (ауд. 309а) | Учебная мебель, доска<br>Количество посадочных мест 22                                                                                                                                                                                                                                                                                          | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)              | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realm» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ                                                                                              |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                                                                                        | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                                                                                                                 |

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран

#### **Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией [LGPL](http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html)

AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](http://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

Octave (аналог Matlab) свободное ПО

**Scicos** (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета **Scilab** – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов ([CeCILL](http://www.scilab.org) (свободная, совместимая с [GNU GPL](http://www.gnu.org/licenses/gpl-2.0.html) v2))

ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Управление сложными системами

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108. Контактная работа 12 час., из них: лекционные 4 час, лабораторные 8 час. Самостоятельная работа студента 92 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление сложными системами» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов общепрофессиональных дисциплин: «Автоматика», «Моделирование систем и процессов», «Проектирование автоматизированных систем», «Диагностика и надёжность автоматизированных систем». Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Управление сложными системами», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Управление сложными системами» является формирование следующих компетенций:

- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)
- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29)

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством;
- приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

### 4. Содержание дисциплины

Управление сложными системами. Введение. Основные понятия теории управления сложными системами. Основные методы управления сложными системами. Использование методов управления сложными системами для типовых процессов химической промышленности. Методы прогнозирования при управлении сложными системами. Использование методов управления сложными системами при прогнозировании экологической обстановки.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);

#### **Знать:**

управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления

#### **Уметь:**

работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования

#### **Владеть:**

работой с программной системой для математического и имитационного моделирования

способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);

#### **Знать:**

- технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы
- содержание проектов по автоматизации производственных и технологических процессов;
- перечень работ по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний.



**Уметь:**

- разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами
- обеспечивать технологические процессы средствами автоматизации и управления;
- разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации

**Владеть:**

- практическими навыками в освоении и совершенствовании производственных и технологических процессов, средств и систем;
- современными методами и средствами автоматизации, контроля, диагностики, испытаний;
- практическими навыками внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения;
- навыками по внедрению средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний на производстве

**Задания к текущему контролю успеваемости**

## Перечень вопросов к лабораторным работам

## Лабораторная работа №1

1. Что такое сложная система
2. Признаки сложной системы
3. Классификация сложных систем
4. Что такое искусственный нейрон
5. Простейшие функции активации искусственного нейрона
6. Процедура обратного распространения, её преимущества и недостатки
7. Сети встречного распространения
8. Правило Хебба обучения ИНС
9. Сеть Хебба и её использование для распознавания образов
10. Ограниченность сетей Хебба при решении задач распознавания образов
11. Форматы представления распознаваемого изображения
12. Известные библиотеки распознаваемых изображений

## Лабораторная работа №2

1. Известные топологии ИНС
2. Типы многослойных ИНС
3. Виды ИНС с обратными связями
4. Достоинства и недостатки вероятностных ИНС
5. Что такое релаксационные ИНС
6. Как ИНС используются при моделировании объектов со стохастическим поведением
7. Как ИНС используются при моделировании детерминированных линейных динамических объектов
8. Как ИНС используются при решении задач прогнозирования временных рядов
9. Что такое задачи кластеризации и как ИНС используются при их решении
10. Как используются ИНС при решении задач распознавания

## Лабораторная работа №3

1. Принцип помехоустойчивой интерполяции
2. Основная идея анализа трендов
3. Обучение ИНС с учителем
4. Обучение ИНС без учителя
5. Сходство и различие в обучении с учителем и без учителя
6. Что такое обучающая выборка
7. Что такое тестовая выборка
8. Выбор начальных значений параметров нейронов
9. Стохастические методы обучения ИНС
10. Сети Кохонена
11. Непрерывные и дискретные сети Хопфилда
12. Сети с нечеткой ассоциативной памятью
13. Эффект переобучения ИНС и способы борьбы с ним

## Лабораторная работа №4

1. Особенности задачи прогнозирования распространения загрязнений
2. Преимущества использования ИНС при прогнозировании распространения загрязнений
3. Формулировка задачи прогнозирования
4. Формулировка теоремы Такенса
5. Требования к объёму входных данных при решении задачи прогнозирования
6. Разделение данных временного ряда на обучающую и тестирующую выборку
7. В чём состоит метод скользящего окна
8. Что такое рекуррентная сеть Эльмана
9. Что такое многослойный перцептрон, его преимущества
10. Что такое нечёткий многослойный перцептрон, его преимущества
11. Гибридная сеть Кохонена, её преимущества при решении задач прогнозирования

**Задания к контрольной работе**

Контрольная работа состоит из теоретических вопросов. К выполнению следует приступать только после тщательного изучения теоретического материала. При оформлении ответа на вопрос необходимо вначале сформулировать вопрос, а затем дать ответ с выполнением поясняющих рисунков и таблиц. Сложные рисунки допустимо представить отсканированными.

**Вариант 1**

1. Использование ИНС в задачах прогнозирования
2. Порядок анализа сложных систем и связи между этапами анализа
3. Предприятия химической промышленности как сложные системы

**Вариант 2**

1. Применение ИНС при решении некоторых задач линейной алгебры
2. Управление сложными системами на основе различных подходов к управлению (программный, целевой, стоимостной и т.п.)
3. Использование ИНС для обработки пространственно-временной информации

**Вариант 3**

1. Применение ИНС для решения задач оптимизации
2. Использование ИНС для решения задач кластеризации
3. Целесообразность использования ИНС в задачах управления сложными системами

**Вариант 4**

1. Явные методы формирования ИНС
2. Основные методы управления сложными системами
3. Методы сбора данных для анализа сложной системы и критерии их выбора

**Вариант 5**

1. Основные принципы организации и функционирования ИНС
2. Актуальность использования методов управления сложными системами в условиях современной хозяйственной конъюнктуры
3. Применение методов кластеризации в задачах управления сложными системами

**Вариант 6**

1. Основные методы и приёмы реализации ИНС
2. Мониторинг и прогнозирование экологической обстановки на примере г. Новомосковска и Новомосковского района
3. Методы анализа данных и их применение при управлении сложными системами

**Вариант 7**

1. Основные способы обучения ИНС
2. Иерархические и стохастические ИНС
3. Управление сложными иерархически организованными химико-технологическими системами

**Вариант 8**

1. ИНС с обратным распространением ошибки, их достоинства и недостатки
2. Применение ИНС в задаче нагрева печи
3. Специфика управления сложными химико-технологическими системами

**Вариант 9**

1. Основные методы и приёмы реализации искусственных нейронных сетей
2. Кейс-метод и его использование при управлении сложными системами
3. Управление сложными многофункциональными химико-технологическими системами

**Вариант 10**

1. Формирование надёжных искусственных нейронных сетей из ненадёжных элементов
2. Архитектура искусственной нейронной сети
3. Искусственные нейронные сети для обработки пространственно-временной информации

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление сложными системами  
на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-ac5a-a54f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ISM-164914
3. Добавлена литература: Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учеб. Пособие для вузов / В.Н. Горбаченко, Б.С. Ахметов, О.Ю. Кузнецова. - 2-е изд. Испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 105 с.
4. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, публикационный договор № WoS/946 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.03.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Венг

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление сложными системами

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.Н. Безмен

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венн

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление сложными системами

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»; договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.И. Беляев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вайн

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Интеллектуальные системы управления

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производства»

Квалификация выпускника Бакалавр

(высшая, средняя, специальная квалификация)

Форма обучения

заочная

(очная, заочная, и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(место работы)

д.т.н., профессор



(подпись)

/Вент Д.П./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 21.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н., профессор

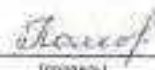


(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦЦРТО КИП и А  
(место работы)



(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)



/Стекольников А.Ю./

« 21 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор



(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 21 » 08 2017г



## Содержание

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Общие положения.....                                                                                                                     | 4  |
| Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы.....                                                  | 4  |
| Область применения программы.....                                                                                                           | 4  |
| 2. Цель освоения учебной дисциплины.....                                                                                                    | 4  |
| 3. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП.....                                                                                           | 4  |
| 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы..... | 4  |
| 5. Структура и содержание дисциплины.....                                                                                                   | 4  |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                            | 4  |
| 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции.....                                                               | 5  |
| 5.3. Содержание дисциплины.....                                                                                                             | 5  |
| 5.4. Тематический план практических занятий.....                                                                                            | 6  |
| 5.5. Тематический план лабораторных работ.....                                                                                              | 6  |
| 5.6. Курсовые проекты (работы), расчётно-графические работы, рефераты и прочее.....                                                         | 6  |
| 5.7. Внеаудиторная СРС.....                                                                                                                 | 6  |
| 6. Оценочные материалы.....                                                                                                                 | 6  |
| Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины.....                                                      | 6  |
| 6.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.....                                             | 7  |
| 6.2. Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине.....                                      | 7  |
| 6.3. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля.....                                                                    | 7  |
| 6.4. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации.....                                  | 7  |
| 6.5. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен).....             | 8  |
| 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.....                                                                                         | 8  |
| 7. Методические указания по освоению дисциплины.....                                                                                        | 8  |
| 7.1. Образовательные технологии.....                                                                                                        | 9  |
| 7.2. Лекции.....                                                                                                                            | 9  |
| 7.3. Занятия семинарского типа.....                                                                                                         | 9  |
| 7.4. Лабораторные работы.....                                                                                                               | 9  |
| 7.5. Самостоятельная работа студента.....                                                                                                   | 9  |
| 7.6. Методические рекомендации для преподавателей.....                                                                                      | 9  |
| 7.7. Методические указания для студентов.....                                                                                               | 10 |
| 7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....                                      | 11 |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....                                                                         | 11 |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....                                                | 11 |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....                                                                            | 11 |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....                                                                                      | 11 |
| <b>Приложение 1.</b> Аннотация рабочей программы дисциплины.....                                                                            | 13 |
| <b>Приложение 2.</b> Задания к текущему контролю.....                                                                                       | 14 |
| <b>Приложение 3.</b> Вопросы к экзамену.....                                                                                                | 15 |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специализации, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование навыков практической реализации и внедрения инженерных решений, при разработке проектов автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством, включающих вопросы планирования и организации работ, формирования технической документации, оценки экономической эффективности, безопасности и экологичности разработок.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение средств и систем автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненным циклом продукции и ее качеством, применительно к конкретным условиям производства на основе отечественных и международных нормативных документов;
- рассмотрение методов оптимизации управления по критерию экономической эффективности и высокой конкурентоспособности продукции.

## 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальные системы управления» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Изучение данного курса тесно связано с такими дисциплинами, как «Теория автоматического управления»; «Программирование и алгоритмизация»; «Технические средства автоматизации и управления». Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Интеллектуальные системы управления», являются желательными для прохождения преддипломной практики.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)

в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- принципы и методы функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов методы построения моделирующих алгоритмов

Уметь:

- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления

Владеть:

- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования

способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22)

в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- методику работы с современными автоматизированными базами данных ;

- методику проведения научных исследований.

Уметь:

-использовать современные методики разработки программы изучения учебных дисциплин и соответствующих курсов.

Владеть:

- навыками разработки программ учебных дисциплин по основным курсам утвержденной программы подготовки бакалавра по направлению 15.03.04.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 академических часов (ак. час.) или 4 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего ак.час. | Семестры<br>ак.час |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
|                                                                                                                                   |               | 9                  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>12,3</b>   | <b>12,3</b>        |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                               | <b>12</b>     | <b>12</b>          |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                    |
| Лекции                                                                                                                            | 4             | 4                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                          | 8             | 8                  |
| Вид аттестации ( <b>экзамен</b> )                                                                                                 | 0,3           | 0,3                |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>123</b>    | <b>123</b>         |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 2             | 2                  |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                    |
| Контрольные работы                                                                                                                | 61            | 61                 |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 30            | 30                 |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                | 30            | 30                 |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                                                                                                      | <b>8,7</b>    | <b>8,7</b>         |
| <b>Общая трудоемкость</b> ак.час.<br>з.е.                                                                                         | <b>144</b>    | <b>144</b>         |

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| №<br>разде<br>ла/те<br>мы | Наименование темы (раздела)<br>дисциплины                              | Лекции<br>час. | Занятия семинарского<br>типа |                         | СРС*<br>час. | Конт<br>роль | Всего<br>час. | Формы<br>текущего<br>контроля | Код<br>формируемой<br>компетенции |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------------|
|                           |                                                                        |                | Практ.<br>занятия<br>час.    | Лаб.<br>занятия<br>час. |              |              |               |                               |                                   |
| 1                         | Тема 1. Введение. Основные определения.                                | 0,5            |                              |                         | 20           |              | 20,5          | УО*                           | ОПК-4, ПК-22                      |
| 2                         | Тема 2. Структурная схема интеллектуальных систем управления           | 0,5            |                              |                         | 20           |              | 20,5          | УО                            | ОПК-4, ПК-22                      |
| 3                         | Тема 3. Многоэкстремальная постановка задачи проектирования ИСУ        | 0,5            |                              |                         | 20           |              | 20,5          | УО                            | ОПК-4, ПК-22                      |
| 4                         | Тема 4. Системы конструкторского проектирования. Системы SimInTech.    | 0,5            |                              | 2                       | 20           |              | 22,5          | УО<br>защита                  | ОПК-4, ПК-22                      |
| 5                         | Тема 5. Принципы построения нечетких регуляторов.                      | 1              |                              | 3                       | 20           |              | 24            | Защита                        | ОПК-4, ПК-22                      |
| 6                         | Тема 6. Основы построения и применения искусственных нейронных систем. | 1              |                              | 3                       | 23           |              | 27            | Защита                        | ОПК-4, ПК-22                      |
|                           | Подготовка к экзамену                                                  |                |                              |                         |              | 8,7          | 8,7           |                               |                                   |
|                           | Вид аттестации ( <b>экзамен</b> )                                      |                |                              |                         |              | 0,3          | 0,3           |                               | ОПК-4, ПК-22                      |
|                           | <b>Всего</b>                                                           | <b>4</b>       |                              | <b>8</b>                | <b>123</b>   | <b>9</b>     | <b>144</b>    |                               |                                   |

\*СРС – самостоятельная работа студента

\*УО – устный опрос

## 5.3. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование раздела<br>дисциплины                       | Содержание раздела                                                                                                                           |
|--------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Введение. Основные определения.                          | Основные определения. ИСУ во внешней среде-характерные особенности, необходимость применения искусственного интеллекта.                      |
| 2            | Структурная схема интеллектуальных систем управления.    | Особенности структурных схем интеллектуальных систем управления, определяемые задачами, решаемыми ИСУ.                                       |
| 3            | Многоэкстремальная постановка задачи проектирования ИСУ. | Понятие о критериях оптимизации в условиях нечеткости и многомерности задач, к которым относится проектирование ИСУ. Основы принципа Парето. |

|   |                                                                |                                                                                                                        |
|---|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Системы конструкторского проектирования. Системы SimInTech.    | Системы SimInTech и их использование при проектировании и моделировании ИСУ                                            |
| 5 | Принципы построения нечетких регуляторов.                      | Системы нечеткого моделирования, их основные структуры регуляторов и их построение и определение оптимальных настроек. |
| 6 | Основы построения и применения искусственных нейронных систем. | Понятие искусственных нейронных систем и их применение для построения ИСУ. Методы поиска оптимальных настроек ИНС.     |

#### 5.4. Тематический план практических занятий – не предусмотрено

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                         | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| 1.    | 4                    | Лабораторная работа №1 «Построение систем с нечеткими регуляторами.                     | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
| 2.    | 5                    | Лабораторная работа №2 «Построение ИСУ на основе нечетких регуляторов и их настройка.   | 3                 | Отчёт, защита  | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
| 3     | 6                    | Лабораторная работа №3 «Построение искусственных нейронных сетей и их применение в ИСУ. | 3                 | Отчёт, защита  | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |

#### 5.6. Курсовые проекты (работы), расчётно-графические работы, рефераты и прочее

| Самостоятельная работа             | Тематика курсовых проектов (работ), расчётно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Курсовая работа                    | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к практическим занятиям | Определена тематикой практических занятий                                       | ОПК-4, ПК-22                |
| Подготовка к лабораторным работам  | Определена тематикой лабораторных занятий                                       | ОПК-4, ПК-22                |
| Подготовка к контрольным работам   | Определена тематикой контрольной работы                                         |                             |

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использование при подготовке к практическим и лабораторным работам.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в форме краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в виде проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях, отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам и письменных индивидуальных заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме экзамена.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                   |                     |                                            |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения | Формирование знаний | Сформированность знаний (полнота, глубина, | <b>Знать:</b><br>- принципы и методы функционального, имитационного и математического |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);<br>способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способность проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22); |                                                 | осознанность)                                                                                                         | моделирования систем и процессов методы построения моделирующих алгоритмов<br>- методику работы с современными автоматизированными базами данных                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления<br>- использовать современные методики разработки программы изучения учебных дисциплин и соответствующих курсов    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования<br>- навыками разработки программ учебных дисциплин по основным курсам утвержденной программы подготовки бакалавра по направлению 15.03.04 |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                              | Условие достижения цели контроля                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных и контрольных работ, сдачи экзаменов |

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции |                               |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 | высокий                              | пороговый                     | не сформирована                 |
| способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-4);<br>— способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами (ПК-22). | выполнение и защита лабораторных работ          | с оценкой «отлично» или «хорошо».    | с оценкой «удовлетворительно» | с оценкой «неудовлетворительно» |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Выполнение контрольных работ                    | Отлично, хорошо                      | Удовлетворительно             | Не выполнены в полном объеме    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно            | по указанию преподавателя     | с помощью преподавателя         |

## 6.4 Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

## 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля Вопросы к лабораторным работам

1. Что представляет собой интеллектуальная система управления?

2. Какие этапы при построении структурных моделей на основе SimInTech?
3. Понятие нечеткого регулятора.
4. Каковы методы обучения искусственных нейронных систем?

Полный перечень вопросов по лабораторным работам приведен в приложении 2

#### Форма промежуточной аттестации - экзамен, форма билета:

Утверждаю

Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

Министерство образования и науки РФ  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева

Новомосковский институт (филиал)

Направление подготовки бакалавров

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность Автоматизация технологических процессов и производств

Кафедра Автоматизация производственных процессов

Интеллектуальные системы управления

Билет № 1

1.

2.

3.

.....

Лектор, профессор \_\_\_\_\_ (Фамилия)

И.О) Полный перечень вопросов приведен в приложении 3

#### Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Примеры вопросов для устного опроса

1. Приведите примеры арифметических блоков и их использование для моделирования.
2. Дайте определение нечеткой система автоматического управления.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 7.3. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

### 7.4. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### 7.5. Методические рекомендации для преподавателей

#### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент выполняет 3 лабораторных работы, указанных в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту на первом занятии семестра.

Все студенты в начале семестра проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
- знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- отсутствует протокол лабораторной работы
- студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;
- имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.



4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа более двух студентов за одним компьютером.

7. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

5. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия данным,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 2 подписи преподавателя: за «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к экзамену.

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.6. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить по 3 лабораторные работы, указанные в календарном плане.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы

3. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

4. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

5. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. Оформление работы завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 2 подписи преподавателя: за «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

##### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

#### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);



- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  
Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.  
Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:
  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
  - выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
- При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

| дисциплины а) основная литература                                                                                                                                 |                    |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Основная литература                                                                                                                                               | Режим доступа      | Обеспеченность |
| Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие.-2-е изд., перераб. и доп. - Москва:Проспект, 2017.-136с.                                                | Библиотека НИ РХТУ | Да (28)        |
| Основы теории автоматического регулирования [Текст] : учеб. для вузов / ред. В. И. Крутов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1984. - 368 с.      | Библиотека НИ РХТУ | Да (28)        |
| б) дополнительная литература                                                                                                                                      |                    |                |
| Дополнительная литература                                                                                                                                         | Режим доступа      | Обеспеченность |
| Методы кибернетики в химии и химической технологии [Текст] : учеб. для вузов / В. В. Кафаров. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1985. - 448 с. - (в пер.) | Библиотека НИ РХТУ | Да (15)        |

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

<https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                              | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                     | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                      | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран<br>(постоянное место хранения: ауд.109а)                          | приспособлено (аудитория на первом этаже)                                                                |
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран<br>(постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realm» 10шт | Для использования лицами с ограниченными возможностями здоровья по зрению и слуху                        |

|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                          |                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                      | Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle        |                                                               |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов) |

**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук, с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран

**Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией [LGPL](http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html)

AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](http://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<http://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер MozillaFirefox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL)

ПО для инженерных математических расчетов - MathCadExpress 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока.

(<http://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

SimInTech (проприетарная) ДЕМО версия

**Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лабораторным работам

## 1. АННОТАЦИЯ

### рабочей программы дисциплины

#### Интеллектуальные системы управления

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4 / **144**. Контактная работа 12,3 час., из них: лекционные 4 час, лабораторные 8 час. Самостоятельная работа студента 123 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Автоматика», «Теория автоматического управления», «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Моделирование систем и процессов».

#### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальные системы управления» является формирование следующих компетенций:

- способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);

- способностью участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22).

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о принципах и методах построения интеллектуальных систем автоматического управления;
- приобретение знаний о принципах применения интеллектуальных технологий экспертных систем, нейросетевых структур, ассоциативной памяти и нечеткой логики для управления сложными динамическими объектами ;
- формирование и развитие умений использования методов анализа и синтеза интеллектуальных регуляторов;
- формирование и развитие умений планировать модельный эксперимент по исследованию характеристик интеллектуальных систем автоматического управления и обрабатывать его результаты на персональном компьютере;
- приобретение и формирование навыков работы с проблемно-ориентированными базами знаний, их пополнением в режиме самообучения;
- приобретение и формирование навыков оценки точности и достоверности результатов моделирования.

#### **4. Содержание дисциплины**

Введение. Основные определения интеллектуальных систем управления. Разновидности структурных схем ИСУ. Многокритериальность при построении ИСУ. Использование принципа Парето при решении многокритериальных задач. Использование системы структурного моделирования SimInTech при разработке ИСУ. Применение методов нечеткого моделирования и управления при разработке ИСУ. Искусственные нейронные сети и их применение в ИСУ.

#### **5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)

в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- принципы и методы функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов методы построения моделирующих алгоритмов

Уметь:

- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления

Владеть:

- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования

способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22)

в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- методику работы с современными автоматизированными базами данных ;
- методику проведения научных исследований.

Уметь:

- использовать современные методики разработки программы изучения учебных дисциплин и соответствующих курсов.

Владеть:

- навыками разработки программ учебных дисциплин по основным курсам утвержденной программы подготовки бакалавра по направлению 15.03.04.

## Задания к текущему контролю успеваемости

## Перечень вопросов к лабораторным работам

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

1. Приведите примеры использования логических блоков SimInTech.
2. Какие блоки SimInTech предназначены для регистрации результатов моделирования?
3. Приведите примеры арифметических блоков и их использование для моделирования.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

1. Дайте определение нечеткой система автоматического управления.
2. Основные стадии математического моделирования нечетких САУ.
3. Основные уравнения, входящие в математическое описание нечетких регуляторов.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

1. Дайте определение искусственных нейронных сетей.
2. Какие методы используются для обучения искусственных нейронных сетей.
3. Поясните методику моделирования САУ с нейронными регуляторами.

## Вопросы к экзамену

1. Дать определение интеллектуальной системы управления.
2. Привести структурную схему ИСУ.
3. Пояснить особенности интеллектуальных систем управления.
4. Дать примеры интеллектуальных систем управления.
5. Привести методику использования ИСУ в задачах кибернетики.
6. Чем характеризуются ИСУ, как элементы кибернетической системы?
7. Что такое статические режимы в ИСУ?
8. Чем отличаются динамические режимы в ИСУ?
9. Какие режимы характеризуют интеллектуальные системы управления?
10. Дать примеры ИСУ и их характеристик.
11. Что такое устойчивые и неустойчивые режимы ИСУ?
12. Чем характеризуются системы стабилизации ИСУ?
13. Методы синтеза систем стабилизации ИСУ.
14. Что представляют собой следящие ИСУ?
15. Дать примеры систем стабилизации ИСУ.
16. Приведите примеры следящих интеллектуальных систем.
17. Приведите основные теоремы нечеткой логики.
18. Основные теоретические положения алгебры нечеткой логики.
19. Арифметика нечеткой логики.
20. Моделирование нечеткой логики в системе SimInTech.
21. Моделирование нечетких регуляторов в системе SimInTech.
22. Приведите примеры использования нечетких логических блоков.
23. Какие блоки SimInTech предназначены для регистрации результатов моделирования?
24. Приведите примеры арифметических блоков и их использование для моделирования.
25. Дайте описание типовой нечеткой системы управления.
26. Опишите, как функционирует интеллектуальная система управления.
27. ИСУ на основе статических нечетких регуляторов.
28. ИСУ на основе динамических нечетких регуляторов.
29. Основные стадии математического моделирования ИСУ.
30. Примеры систем управления с нечеткими регуляторами.
31. Методика настройки нечетких регуляторов.
32. Отрицательная обратная связь в интеллектуальных САУ.
33. Понятие искусственного нейрона.
34. Что такое искусственная нейронная сеть?
35. Основные стадии математического моделирования ИСУ.
36. Применение нейросетей для построения ИСУ.
37. Основные методы обучения искусственных нейросетей.
38. Элементы теории эволюционной оптимизации.
39. «Мурьиный» метод эволюционной оптимизации.
40. Виды моделей эволюционной оптимизации.
41. Методы генетической оптимизации.
42. Основные понятия алгоритма генетической оптимизации.
43. Пример «муравьиной» оптимизации.
44. Приведите примеры интеллектуальных САУ.
45. Релаксационный метод решения задач оптимизации.
46. Что такое искусственный интеллект?
47. Какие виды искусственного интеллекта существуют?
48. Реализация ИСУ на основе SimInTech.
49. Назовите основные задачи проектирования ИСУ.
50. В чем заключается задача синтеза интеллектуальной САУ?

## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы управления

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 учебный год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e86d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, подписочный договор № WoS-940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Вент

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Интеллектуальные системы управления

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DP77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e8d, идентификатор подписки: ICM-164914, ИД учетной записи Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: д.т.н. проф.

Д.П. Бент

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:

Д.П. Бент

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Интеллектуальные системы управления**

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2120/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: д.т.н. проф. \_\_\_\_\_



Д.П. Вент

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Вент



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ  
Земляков Ю.Д.  
2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Современные проблемы кибернетики

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производства»

Квалификация выпускника Бакалавр

бакалавр, бакалавр, бакалавр (специальность)

Форма обучения заочная

очная, очно-заочная и др.

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(место работы)

д.т.н., профессор



(подпись)

/Вент Д.П./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 21.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н., профессор

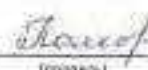


(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦЦРТО КИП и А  
(место работы)



(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)



/Стекольников А.Ю./

« 21 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор



(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 21 » 08 2017г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специализации, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование навыков практической реализации и внедрения инженерных решений, при разработке проектов автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством, включающих вопросы планирования и организации работ, формирования технической документации, оценки экономической эффективности, безопасности и экологичности разработок.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение средств и систем автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненным циклом продукции и ее качеством, применительно к конкретным условиям производства на основе отечественных и международных нормативных документов;
- рассмотрение методов оптимизации управления по критерию экономической эффективности и высокой конкурентоспособности продукции.

## 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные проблемы кибернетики» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Изучение данного курса тесно связано с такими дисциплинами, как «Теория автоматического управления»; «Программирование и алгоритмизация»; «Технические средства автоматизации и управления». Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Современные проблемы кибернетики», являются желательными для прохождения преддипломной практики.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ООП

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)

в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- принципы и методы функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов методы построения моделирующих алгоритмов

Уметь:

- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления

Владеть:

- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования

способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22)

в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- методику работы с современными автоматизированными базами данных ;

- методику проведения научных исследований.

Уметь:

-использовать современные методики разработки программы изучения учебных дисциплин и соответствующих курсов.

Владеть:

- навыками разработки программ учебных дисциплин по основным курсам утвержденной программы подготовки бакалавра по направлению 15.03.04.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 академических часов (ак. час.) или 4 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной

деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего ак.час. | Семестры<br>ак.час |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
|                                                                                                                                   |               | 9                  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>12,3</b>   | <b>12,3</b>        |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                               | <b>12</b>     | <b>12</b>          |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                    |
| Лекции                                                                                                                            | 4             | 4                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                          | 8             | 8                  |
| Вид аттестации ( <b>экзамен</b> )                                                                                                 | 0,3           | 0,3                |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>123</b>    | <b>123</b>         |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 2             | 2                  |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                    |
| Контрольные работы                                                                                                                | 31            | 31                 |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 30            | 30                 |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                | 30            | 30                 |
| Подготовка к контрольным пунктам                                                                                                  | 30            | 30                 |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                                                                                                      | <b>8,7</b>    | <b>8,7</b>         |
| <b>Общая трудоемкость</b> ак.час.<br>з.е.                                                                                         | <b>144</b>    | <b>144</b>         |

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| №<br>раздела/<br>темы | Наименование темы (раздела)<br>дисциплины                                                                         | Лекции<br>час. | Занятия семинарского<br>типа |                         | СРС*<br>час. | Конт<br>роль | Всего<br>час. | Формы<br>текущего<br>контроля | Код<br>формируемой<br>компетенции |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------------|
|                       |                                                                                                                   |                | Практ.<br>занятия<br>час.    | Лаб.<br>занятия<br>час. |              |              |               |                               |                                   |
| 1                     | Тема 1. Введение. Основные определения. Общий анализ современных проблем кибернетики                              | 0,5            |                              |                         | 20           |              | 20,5          | УО*                           | ОПК-4, ПК-22                      |
| 2                     | Тема 2. Модели, методы и средства информационных технологий. Структурные схемы интеллектуальных систем управления | 0,5            |                              |                         | 20           |              | 20,5          | УО                            | ОПК-4, ПК-22                      |
| 3                     | Тема 3. Анализ методов восприятия информационных сигналов биологическими системами                                | 0,5            |                              |                         | 20           |              | 20,5          | УО                            | ОПК-4, ПК-22                      |
| 4                     | Тема 4. Система конструкторского проектирования SimInTech.                                                        | 0,5            |                              | 2                       | 20           |              | 22,5          | УО<br>защита                  | ОПК-4, ПК-22                      |
| 5                     | Тема 5. Контроль параметров информационных сигналов                                                               | 1              |                              | 3                       | 20           |              | 24            | Защита                        | ОПК-4, ПК-22                      |
| 6                     | Тема 6. Основы построения и применения искусственных нейронных систем.                                            | 1              |                              | 3                       | 23           |              | 27            | Защита                        | ОПК-4, ПК-22                      |
|                       | Подготовка к экзамену                                                                                             |                |                              |                         |              | 8,7          | 8,7           |                               |                                   |
|                       | Вид аттестации ( <b>экзамен</b> )                                                                                 |                |                              |                         |              | 0,3          | 0,3           |                               | ОПК-4, ПК-22                      |
|                       | <b>Всего</b>                                                                                                      | <b>4</b>       |                              | <b>8</b>                | <b>123</b>   | <b>9</b>     | <b>144</b>    |                               |                                   |

\*СРС – самостоятельная работа студента

\*УО – устный опрос

## 5.3. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование раздела<br>дисциплины                                           | Содержание раздела                                                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Введение. Основные определения. Общий анализ современных проблем кибернетики | Основные определения. СПК во внешней среде - характерные особенности, необходимость применения искусственного интеллекта.         |
| 2            | Модели, методы и средства информационных технологий.                         | Современные проблемы кибернетики в приложении к современному научному представлению методов решения сложных вопросов построения и |

|   |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Структурные схемы интеллектуальных систем управления                       | проектирования интеллектуальных систем автоматического управления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3 | Анализ методов восприятия информационных сигналов биологическими системами | Акустоэлектрическое преобразование сигнала Трансформация звукового давления Преобразование перемещения барабанной перепонки в сжатие жидкости внутреннего уха Механоэлектрическое преобразование сигнала Обработка и кодирование сигналов в нервной системе Контроль параметров информационных сигналов Полосовые шаговые фильтры Анализ информационных сигналов методом динамического сдвига Экспериментальное исследование разрешающей способности систем контроля параметров информационных сигналов Обработка информационных сигналов с помощью ПЕРСЕПТРОНА Розенблатта теорема обучения ПЕРСЕПТРОНА Розенблатта Линейная разделимость и персептронная представляемость. |
| 4 | Система конструкторского проектирования SimInTech.                         | Системы SimInTech и их использование при проектировании и моделировании систем управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5 | Контроль параметров информационных сигналов                                | Построение шагового фильтра Обучение однослойного ПЕРСЕПТРОНА Розенблатта Анализ информационных сигналов методом динамического сдвига                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6 | Основы построения и применения искусственных нейронных систем.             | Понятие искусственных нейронных систем и их применение для построения ИСУ. Методы поиска оптимальных настроек ИНС.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

#### 5.4. Тематический план практических занятий – не предусмотрено

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                      | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| 1.    | 4                    | Лабораторная работа №1 «Построение шагового фильтра»                                 | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
| 2.    | 5                    | Лабораторная работа №2 «Обучение однослойного ПЕРСЕПТРОНА Розенблатта»               | 3                 | Отчёт, защита  | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |
| 3     | 6                    | Лабораторная работа №3 «Анализ информационных сигналов методом динамического сдвига» | 3                 | Отчёт, защита  | ОПК-1, ПК-9, ПК-10          |

#### 5.6. Курсовые проекты (работы), расчётно-графические работы, рефераты и прочее

| Самостоятельная работа             | Тематика курсовых проектов (работ), расчётно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Курсовая работа                    | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к практическим занятиям | Определена тематикой практических занятий                                       | ОПК-4, ПК-22                |
| Подготовка к лабораторным работам  | Определена тематикой лабораторных занятий                                       | ОПК-4, ПК-22                |
| Подготовка к контрольным работам   | Не предусмотрено                                                                |                             |

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использование при подготовке к практическим и лабораторным работам.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в форме краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в виде проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях, отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам и письменных индивидуальных заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация обучающихся



Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме экзамена.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);</p> <p>способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);</p> | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов методы построения моделирующих алгоритмов</li> <li>- методику работы с современными автоматизированными базами данных</li> </ul>                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления</li> <li>- использовать современные методики разработки программы изучения учебных дисциплин и соответствующих курсов</li> </ul>    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования</li> <li>- навыками разработки программ учебных дисциплин по основным курсам утвержденной программы подготовки бакалавра по направлению 15.03.04</li> </ul> |

### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                              | Условие достижения цели контроля                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных и контрольной работ, сдачи экзаменов |

### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции |                               |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 | высокий                              | пороговый                     | не сформирована                 |
| <p>способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-4);</p> <p>— способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами (ПК-22).</p> | выполнение и защита лабораторных работ          | с оценкой «отлично» или «хорошо».    | с оценкой «удовлетворительно» | с оценкой «неудовлетворительно» |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Выполнение контрольных работ                    | Отлично, хорошо                      | Удовлетворительно             | Не выполнены в полном объеме    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно            | по указанию преподавателя     | с помощью преподавателя         |

### 6.4 Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

## 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

### Вопросы к лабораторным работам

1. Современные проблемы кибернетики.
2. Этапы при построении структурных моделей на основе SimInTech?
3. Трансформация звукового давления.

Полный перечень вопросов по лабораторным работам приведен в приложении 2

### Форма промежуточной аттестации - экзамен, форма билета:

Утверждаю

Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

Министерство образования и науки РФ  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева

Новомосковский институт (филиал)

Направление подготовки бакалавров

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Направленность Автоматизация технологических процессов и производств

Кафедра Автоматизация производственных процессов

Современные проблемы кибернетики

Билет № 1

- 1.
- 2.
- 3.

.....

Лектор, профессор \_\_\_\_\_ (Фамилия И.О)

Полный перечень вопросов приведен в приложении 3

### Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### Примеры вопросов для устного опроса

1. Приведите примеры арифметических блоков и их использование для моделирования.
2. Дайте определение нечеткой системы автоматического управления.

Перечень вопросов для устного опроса приведен в приложении 2.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоением обучающимися, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений,

лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

## **7.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

Оценивание практических заданий входит в оценку.

## **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

## **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

## **7.6. Методические рекомендации для преподавателей**

### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные работы.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**



Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент выполняет 3 лабораторных работы, указанных в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту на первом занятии семестра.

Все студенты в начале семестра проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
- знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- отсутствует протокол лабораторной работы
- студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;
- имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа более двух студентов за одним компьютером.

7. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

5. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия данным,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульном листе, имеется 2 подписи преподавателя: за «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к экзамену.

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.7. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить по 3 лабораторные работы, указанные в календарном плане.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы

3. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

4. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

5. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. Оформление работы завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 2 подписи преподавателя: за «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

##### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

## 7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

#### дисциплины а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                          | Режим доступа      | Обеспеченность |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие.-2-е изд., перераб. и доп. - Москва:Проспект, 2017.-136с.                                           | Библиотека НИ РХТУ | Да (28)        |
| Основы теории автоматического регулирования [Текст] : учеб. для вузов / ред. В. И. Крутов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1984. - 368 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да (28)        |

#### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                                         | Режим доступа      | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Методы кибернетики в химии и химической технологии [Текст] : учеб. для вузов / В. В. Кафаров. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1985. - 448 с. - (в пер.) | Библиотека НИ РХТУ | Да (15)        |

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                         | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                       | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                                                                 | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)                                                                                                                                                                                                                               | приспособлено (аудитория на первом этаже)                                                                |
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realm» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | Для использования лицами с ограниченными возможностями здоровья по зрению и слуху                        |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                   | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                                                                                        | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                            |

**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук, с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран

**Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией [LGPL](http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html).

AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](http://www.adobe.com/ru/acrobat/reader) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер MozillaFirefox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL)

ПО для инженерных математических расчетов - MathCadExpress 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока.

(<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

SimInTech (проприетарная) ДЕМО версия

## 1. АННОТАЦИЯ

**рабочей программы дисциплины**

Современные проблемы кибернетики

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4 / **144**. Контактная работа 12,3 час., из них: лекционные 4 час, лабораторные 8 час. Самостоятельная работа студента 123 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Автоматика», «Теория автоматического управления», «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Моделирование систем и процессов».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы кибернетики» является формирование следующих компетенций:

- способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);

- способностью участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22).

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о принципах и методах построения интеллектуальных систем автоматического управления;
- приобретение знаний о принципах применения экспертных систем, нейросетевых структур, ассоциативной памяти ;
- формирование и развитие умений использования методов анализа и синтеза интеллектуальных регуляторов;
- приобретение и формирование навыков работы с проблемно-ориентированными базами знаний, их пополнением в режиме самообучения;
- приобретение и формирование навыков оценки точности и достоверности результатов моделирования.

**4. Содержание дисциплины**

Введение. Основные определения. Общий анализ современных проблем кибернетики. Модели, методы и средства информационных технологий. Структурные схемы интеллектуальных систем управления. Анализ методов восприятия информационных сигналов биологическими системами. Анализ методов восприятия информационных сигналов биологическими системами. Контроль параметров информационных сигналов. Основы построения и применения искусственных нейронных систем.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)

в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- принципы и методы функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов методы построения моделирующих алгоритмов

Уметь:

- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления

Владеть:

- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования

способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22)

в результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- методику работы с современными автоматизированными базами данных ;
- методику проведения научных исследований.

Уметь:

- использовать современные методики разработки программы изучения учебных дисциплин и соответствующих курсов.

Владеть:

- навыками разработки программ учебных дисциплин по основным курсам утвержденной программы подготовки бакалавра по направлению 15.03.04.

## Задания к текущему контролю успеваемости

## Перечень вопросов к лабораторным работам

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

1. Понятие шага фильтра
- 2 Понятие «частота дискретизации». Что определяет «ч.д.»? Типичные значения.
- 3 Разрядность преобразования. На какие параметры влияет? Типичные значения
- 4 Подходят ли стандартные цифровые фильтры для систем реального времени

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

1. Контроль параметров информационных сигналов
2. Полосовые шаговые фильтры
3. Анализ информационных сигналов методом динамического сдвига

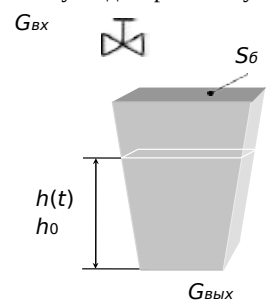
## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

1. Линейная делимость и перцептронная представляемость.
2. Какие методы используются для обучения искусственных нейронных сетей.
3. Экспериментальное исследование разрешающей способности систем контроля параметров информационных сигналов.

## Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения.
2. Современные проблемы кибернетики в приложении к современному научному представлению методов решения сложных вопросов построения и проектирования интеллектуальных систем автоматического управления.
3. Акустоэлектрическое преобразование сигнала
4. Трансформация звукового давления
5. Механоэлектрическое преобразование сигнала
6. Обработка и кодирование сигналов в нервной системе
7. Анализ информационных сигналов методом динамического сдвига
8. Экспериментальное исследование разрешающей способности систем контроля параметров информационных сигналов
9. Обработка информационных сигналов с помощью ПЕРСЕПТРОНА Розенблатта
10. Теорема обучения ПЕРСЕПТРОНА Розенблатта
11. Линейная разделимость и перцептронная представляемость.
12. Построение шагового фильтра
13. Обучение однослойного ПЕРСЕПТРОНА Розенблатта
14. Понятие искусственных нейронных систем и их применение для построения систем управления
15. Методы поиска оптимальных настроек ИНС.
16. Назовите основные методы для решения задач СПК
17. Основные стадии математического моделирования
18. Применение нейросетей для решения задач СПК.
19. Понятие шага фильтра
20. Понятие «частота дискретизации». Что определяет «ч.д.»? Типичные значения.
21. Разрядность преобразования. На какие параметры влияет? Типичные значения
22. Примеры систем управления с нечеткими нейронными регуляторами.
23. Методика настройки нейронных регуляторов
24. Отрицательная обратная связь в современных САУ.
25. Привести структурную схему современной СУ
26. Что такое искусственный интеллект?
27. Какие виды искусственного интеллекта существуют?
28. Реализация современных СУ на основе SimInTech.
29. Моделирование нечеткой логики в системе SimInTech.
30. Моделирование нечетких регуляторов в системе SimInTech.
31. Какие блоки SimInTech предназначены для регистрации результатов моделирования?
32. Подходят ли стандартные цифровые фильтры для систем реального времени
33. Дайте определение искусственных нейронных сетей.
34. Какие методы используются для обучения искусственных нейронных сетей.
35. Методы оценки субъективной вероятности.
36. Поясните методику моделирования САУ с нейронными регуляторами.
37. Какие блоки SimInTech предназначены для регистрации результатов моделирования?
38. Приведите примеры использования логических блоков SimInTech.
39. Пояснить особенности интеллектуальных систем управления.
40. Менеджер диалогов. Подходы к реализации.
41. В чем заключается задача синтеза современных интеллектуальных САУ?
42. Арифметика нечеткой логики.
43. Приведите примеры арифметических блоков и их использование для моделирования
44. Что такое искусственная нейронная сеть?
45. Понятие искусственного нейрона.
46. Методы генетической оптимизации.
47. Основные понятия алгоритма генетической оптимизации.
48. Релаксационный метод решения задач оптимизации.
49. Муравьиный метод эволюционной оптимизации.
50. Основные методы обучения искусственных нейросетей

Изобразить структурную схему моделирования указанного объекта



# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы кибернетики

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e-lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS 940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП, \_\_\_\_\_



Д.П. Вент



ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы кибернетики

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DP77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписки: ICM-164914, ИД учетной записи Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: д.т.н. проф.

Д.П. Бент

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:

Д.П. Бент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы кибербезопасности

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2120/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: д.т.н. проф.



Д.П. Венг

Протокол № 12 от 29.06.2020г.



Руководитель ОПОП:

Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



**Рабочая программа дисциплины**

Оптимальные системы управления

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Квалификация выпускника Бакалавр  
(инженер, инженер, инженерно-технический специалист)

Форма обучения заочная  
(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ин):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент

(подпись)

/Лопатин А.Г./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой

д.т.н., профессор

(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот"  
(место работы)

Ведущий инженер ЦПТО КИП и А

(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г.

## Содержание

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Общие положения.....                                                                                                                     | 4  |
| Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы.....                                                  | 4  |
| Область применения программы.....                                                                                                           | 4  |
| 2. Цель освоения учебной дисциплины.....                                                                                                    | 4  |
| 3. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП.....                                                                                           | 4  |
| 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы..... | 4  |
| 5. Структура и содержание дисциплины.....                                                                                                   | 4  |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                            | 4  |
| 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции.....                                                               | 4  |
| 5.3. Содержание дисциплины.....                                                                                                             | 5  |
| 5.4. Тематический план практических занятий.....                                                                                            | 5  |
| 5.5. Тематический план лабораторных работ.....                                                                                              | 5  |
| 5.6. Курсовые работы.....                                                                                                                   | 5  |
| 5.7. Внеаудиторная СРС.....                                                                                                                 | 5  |
| 6. Оценочные материалы.....                                                                                                                 | 5  |
| Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины                                                           |    |
| Промежуточная аттестация обучающихся.....                                                                                                   | 5  |
| 6.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.....                                             | 5  |
| 6.2. Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине.....                                      | 5  |
| 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля.....                                                                    | 6  |
| 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации.....                                  | 6  |
| 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (зачет).....               | 6  |
| 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.....                                                                                         | 7  |
| 7. Методические указания по освоению дисциплины.....                                                                                        | 7  |
| 7.1. Образовательные технологии.....                                                                                                        | 8  |
| 7.2. Лекции.....                                                                                                                            | 8  |
| 7.3. Занятия семинарского типа.....                                                                                                         | 8  |
| 7.4. Лабораторные работы.....                                                                                                               | 8  |
| 7.5. Самостоятельная работа студента.....                                                                                                   | 8  |
| 7.6. Методические рекомендации для преподавателей.....                                                                                      | 9  |
| 7.7. Методические указания для студентов.....                                                                                               | 10 |
| 7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....                                      | 10 |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....                                                                         | 10 |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....                                                | 10 |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....                                                                            | 10 |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....                                                                                      | 10 |
| <b>Приложение 1.</b> Аннотация рабочей программы дисциплины.....                                                                            | 12 |
| <b>Приложение 2.</b> Задания к текущему контролю успеваемости.....                                                                          | 13 |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области функционирования, моделирования и синтеза систем оптимального управления.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о базовой терминологии, относящейся к теории оптимального управления;
- приобретение знаний о постановке задачи синтеза систем оптимального управления;
- формирование и развитие умений находить оптимальное управление на основе уравнения Риккати;
- формирование и развитие умений находить оптимальное управление на основе уравнения Ляпунова;
- приобретение и формирование навыков выбора оптимального алгоритма синтеза системы управления;
- приобретение и формирование навыков проведения расчета оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Оптимальные системы управления относится к вариативной части Дисциплины по выбору. Является дисциплиной по выбору для освоения в 7 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Высшая математика, Теория автоматического управления.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-29           | способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения | <b>Знать:</b><br>- базовую терминологию, относящуюся к теории оптимального управления, постановки задачи синтеза оптимальных систем управления<br><b>Уметь:</b><br>- применять критерии полной управляемости и полной наблюдаемости линейных систем управления, находить оптимальное управление на основе уравнения Риккати и Ляпунова<br><b>Владеть:</b><br>- методиками синтеза систем оптимального управления и выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **144** час или **4** зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                            | Всего ак.час. | Семестры ак.час |
|---------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
|                                                               |               | 7               |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> | <b>16</b>     | <b>16</b>       |
| В том числе:                                                  |               |                 |
| Лекции                                                        | 6             | 6               |
| Лабораторные работы (ЛР)                                      | 10            | 10              |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                         | <b>124</b>    | <b>124</b>      |
| <b>Контактная самостоятельная работа (групповые консуль-</b>  | <b>4</b>      | <b>4</b>        |

|                                                                        |            |            |
|------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| тации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) |            |            |
| <b>В том числе СР:</b>                                                 |            |            |
| Проработка лекционного материала                                       | 20         | 20         |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                     | 20         | 20         |
| Выполнение контрольных работ                                           | 80         | 80         |
| <b>Подготовка к зачету</b>                                             | <b>4</b>   | <b>4</b>   |
| <b>Общая трудоемкость ак. час.</b>                                     | <b>144</b> | <b>144</b> |
| <b>з.е.</b>                                                            | <b>4</b>   | <b>4</b>   |

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                              | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Контроль | СРС час.   | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|-----------|--------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|----------|------------|------------|-----------------------------|
| 1.        | Тема 1 Предмет и задачи курса                                | 1           |                     |                   |          | 20         | 21         | ПК-29                       |
| 2.        | Тема 2 Процесс создания САУ                                  | 1           |                     |                   |          | 20         | 21         | ПК-29                       |
| 3.        | Тема 3 Методы описания объектов управления                   | 1           |                     |                   |          | 20         | 21         | ПК-29                       |
| 4.        | Тема 4 Понятие управляемости и наблюдаемости                 | 1           |                     |                   |          | 20         | 21         | ПК-29                       |
| 5.        | Тема 5 Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов | 1           |                     | 5                 |          | 22         | 28         | ПК-29                       |
| 6.        | Тема 6 Синтез модальных регуляторов                          | 1           |                     | 5                 |          | 22         | 28         | ПК-29                       |
| 7.        | Вид аттестации ( <b>зачет</b> )                              |             |                     |                   | 4        |            | 4          | ПК-29                       |
| 8.        | <b>Всего</b>                                                 | <b>6</b>    |                     | <b>10</b>         | <b>4</b> | <b>124</b> | <b>144</b> |                             |

## 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                       | Содержание раздела                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Предмет и задачи курса                                | Цели и задачи курса. Область применения оптимальных систем управления                                                                                                            |
| 2.        | Процесс создания САУ                                  | Этапы синтеза оптимальных систем управления                                                                                                                                      |
| 3.        | Методы описания объектов управления                   | Уравнение состояния объекта в нормализованной форме. Каноническая форма уравнения объекта                                                                                        |
| 4.        | Понятие управляемости и наблюдаемости                 | Постановка задачи оценивания состояния. Наблюдатели состояния.                                                                                                                   |
| 5.        | Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов | Синтез оптимальных регуляторов по уравнению Риккати. Аналитическое конструирование регуляторов с использованием принципа обобщенной работы А.А. Красовского. Уравнение Ляпунова. |
| 6.        | Синтез модальных регуляторов                          | Простейшая задача модального управления. Модальное управление по состоянию объекта.                                                                                              |

## 5.4. Тематический план лабораторных работ

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                       | Трудоемкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 5                    | Синтез оптимального регулятора по уравнению Риккати.  | 3                 | Отчет. «Защита» | ПК-29                       |
| 2.    | 5                    | Синтез оптимального регулятора по уравнению Ляпунова. | 3                 | Отчет. «Защита» | ПК-29                       |
| 3.    | 6                    | Синтез оптимального модального регулятора.            | 4                 | Отчет. «Защита» | ПК-29                       |

## 5.5. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
|       |                      | Не предусмотрены                          |                   |                         |                             |

## 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

|                                   |                                                                                 |                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Самостоятельная работа            | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
| Подготовка к лабораторным работам | Определена тематикой лабораторных работ                                         | ПК-29                       |

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** текущий контроль организуется в форме краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и навыков** (владений) текущий контроль организуется в форме проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;



Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, отчетов к лабораторным работам.

#### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине, осуществляется в форме зачета.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

| Перечень компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Этапы формирования компетенций                  | Показатели оценивания                                                                                                 | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29); | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- базовую терминологию, относящуюся к теории оптимального управления, постановки задачи синтеза оптимальных систем управления                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- применять критерии полной управляемости и полной наблюдаемости линейных систем управления, находить оптимальное управление на основе уравнения Риккати и Ляпунова                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- методиками синтеза систем оптимального управления и выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем |

#### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                    | Условие достижения цели контроля                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, решением задач на практических занятиях. |

#### Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

Расчет настроек модального регулятора

#### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция | Показатели текущего контроля | Уровень формирования компетенции |           |            |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-----------|------------|
|             |                              | высокий                          | пороговый | не освоена |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                            |                                             |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29); | Выполнение лабораторных работ                   | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме с оценкой удовлетворительно | Не выполнены в полном объеме |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Уровень использования дополнительной литературы | Без помощи преподавателя                   | По указанию преподавателя                   | С помощью преподавателя      |

#### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Показатели оценки и результаты освоения РП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Уровень формирования компетенции                                                                                                  |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | освоена                                                                                                                           | не освоена                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «зачтено»                                                                                                                  | оценка «не зачтено»                                                                                 |
| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное или по существу понимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены полностью или в основном. | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены |
| - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29); | Студент должен:<br><b>Знать:</b><br>- базовую терминологию, относящуюся к теории оптимального управления, постановки задачи синтеза оптимальных систем управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы.                                                                | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.                                                |
| - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29); | Студент должен:<br><b>Уметь:</b><br>- применять критерии полной управляемости и полной наблюдаемости линейных систем управления, находить оптимальное управление на основе уравнения Риккати и Ляпунова                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Полное или частичное решение предложенных практических заданий                                                                    | Решение практических заданий не предложено                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                   |                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29); | Студент должен:<br><b>Владеть:</b><br>- методиками синтеза систем оптимального управления и выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

## 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

### 6.5.1 Примеры вопросов к лабораторным работам

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

1. По заданной системе уравнений в пространстве состояний запишите модель объекта управления в виде дифференциального уравнения.
2. Запишите общий вид функционала, минимизируемого в методе аналитического конструирования оптимальных регуляторов.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

1. Запишите уравнения Boost-конвертора. Какие нелинейности входят в эти уравнения.
2. Выведите выражения для установившихся значений тока и напряжения конвертора в установившемся режиме.
3. Получите линеаризованные уравнения конвертора относительно заданного состояния  $X_2 = 600 \text{ В}$ .

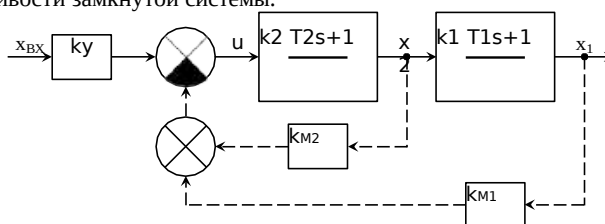
#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

1. Описать процедуру расчета коэффициентов обратной связи при модальном управлении.
2. Получить выражение для передаточной функции выхода системы по управляющему и возмущающему воздействиям.
3. Проверить, изменяется ли числитель передаточной функции системы при модальном управлении.

Полный перечень вопросов по лабораторным работам приведен в приложении 3

### 6.5.2 Пример заданий к контрольной работе:

Для заданной структурной схемы (рисунок 1) и параметров объекта управления  $k_1, T_1, k_2, T_2$  требуется определить значения коэффициента  $K_y$  и коэффициенты обратных модальных связей  $K_1^*, K_2^*$ , обеспечивающих желаемые значения корней  $S_1, S_2$



Полный перечень заданий по контрольной работе приведен в приложении 2

**Форма промежуточной аттестации – зачет. Зачет студенту проставляется автоматически на основании выполнения и защиты лабораторных работ предусмотренных программой курса.**

### Вопросы для устного опроса

Методы описания объектов управления

1. Описание объектов управления в виде дифференциальных уравнений
2. Описание объектов управления в виде передаточных функций
3. Описание объектов управления в пространстве состояний

Понятие управляемости и наблюдаемости

1. Критерий управляемости линейных систем.
2. Критерий наблюдаемости линейных систем
3. Алгоритм синтеза наблюдателя

Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов

1. Синтез оптимальных регуляторов методом классического вариационного исчисления
2. Синтез оптимальных регуляторов по уравнению Риккати
3. Синтез оптимальных регуляторов по уравнению Ляпунова

Синтез модальных регуляторов

1. Алгоритм синтеза модельного регулятора.
2. Оценка устойчивости системы управления с модельным регулятором
3. В каких случаях целесообразно применять модальное управление?

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) – русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерак-

тивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

## **7.3. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

## **7.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Контрольная работа оценивается по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - аккуратность в оформлении работы;
  - использование специальной литературы;
  - своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

## **7.5. Методические рекомендации для преподавателей**

### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные работы.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 3 лабораторные работы, указанные в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту за неделю до начала семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол лабораторной работы

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа больше двух студентов за одним компьютером.

7. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия данным,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и проставкой даты. Работа считается зачетной, если на титульном листе, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель выставляет зачет по курсу.

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

## **7.6. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

Методы описания объектов управления

1. Описание объектов управления в виде дифференциальных уравнений

2. Описание объектов управления в виде передаточных функций

3. Описание объектов управления в пространстве состояний

Понятие управляемости и наблюдаемости

1. Критерий управляемости линейных систем.

2. Критерий наблюдаемости линейных систем

3. Алгоритм синтеза наблюдателя

Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов

1. Синтез оптимальных регуляторов методом классического вариационного исчисления

2. Синтез оптимальных регуляторов по уравнению Риккати

3. Синтез оптимальных регуляторов по уравнению Ляпунова

Синтез модальных регуляторов

1. Алгоритм синтеза модельного регулятора.

2. Оценка устойчивости системы управления с модельным регулятором

3. В каких случаях целесообразно применять модальное управление?

способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения

### **По самостоятельному выполнению контрольных работ**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения контрольных работ.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.

2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент должен выполнить по 3 лабораторные работы, указанные в календарном плане. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

6. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. Оформление работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                                    | Режим доступа      | Обеспеченность |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Теория автоматического управления / М. М. Савин, В. С. Елесуков, О. Н. Пятин ; ред. В. И. Лачин. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 469 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

**б) дополнительная литература**

| Дополнительная литература                                                                                                                                                 | Режим доступа      | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Теория линейных систем автоматического регулирования и управления [Текст] : учеб.пособ. для вузов / Е. П. Попов . - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1989. - 304 с | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

**8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

Model.Exponenta.Ru – сайт о моделировании и исследовании: систем, объектов, технических процессов и физических явлений. <http://model.exponenta.ru/>

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                    | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                    | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (104 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска.<br>Шкаф автоматический управления для учебных целей (2шт)<br>ПК Realm (4шт)<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ         |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                              | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                     | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                            |

**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран.

**Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremium](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)<http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214

MS Word, Excel, PowerPoint из пакета MS Office 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников

Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3

Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией

LGPLv3 Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)

AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

**Scicos** (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета **Scilab** – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов ([CeCILL](#) (свободная, совместимая с [GNU GPL v2](#)))

MathCadExpress 3.0 – ПО для инженерных математических расчетов. Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий

**Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лабораторным работам;

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Оптимальные системы управления

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **4 / 144**. Контактная работа аудиторная 16 час., из них: лекционные 6 час, лабораторные 10 час. Самостоятельная работа студента 124 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Оптимальные системы управления относится к вариативной части Дисциплины по выбору. Является дисциплиной по выбору для освоения в 7 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Высшая математика, Теория автоматического управления.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области функционирования, моделирования и синтеза систем оптимального управления.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о базовой терминологии, относящейся к теории оптимального управления;
- приобретение знаний о постановке задачи синтеза систем оптимального управления;
- формирование и развитие умений находить оптимальное управление на основе уравнения Риккати;
- формирование и развитие умений находить оптимальное управление на основе уравнения Ляпунова;
- приобретение и формирование навыков выбора оптимального алгоритма синтеза системы управления;
- приобретение и формирование навыков проведения расчета оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем.

### 4. Содержание дисциплины

Предмет и задачи курса. Процесс создания САУ. Методы описания объектов управления. Понятие управляемости и наблюдаемости. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. Синтез модальных регуляторов.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

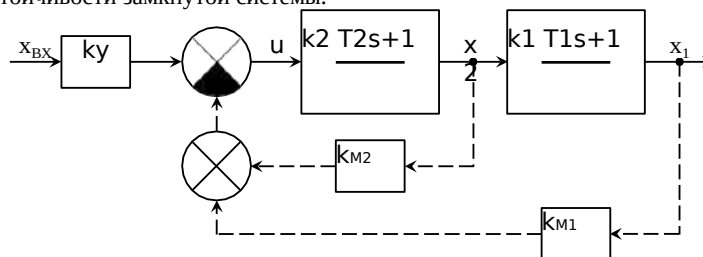
| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-29           | способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовую терминологию, относящуюся к теории оптимального управления, постановки задачи синтеза оптимальных систем управления</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять критерии полной управляемости и полной наблюдаемости линейных систем управления, находить оптимальное управление на основе уравнения Риккати и Ляпунова</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками синтеза систем оптимального управления и выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем</li> </ul> |



## Перечень заданий к контрольной работе

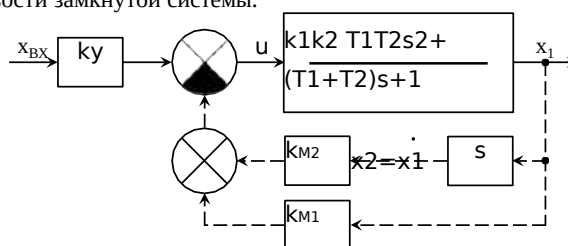
## Задача №1

Для заданной структурной схемы (рисунок 1) и параметров объекта управления  $k_1$ ,  $T_1$ ,  $k_2$ ,  $T_2$  требуется определить значения коэффициента  $k_y$  и коэффициенты обратных модальных связей  $k_1^M$ ,  $k_2^M$  обеспечивающих желаемые значения корней  $s_1$ ,  $s_2$  и соответствующую им степень устойчивости замкнутой системы.



## Задача №2.

Для заданной структурной схемы (рисунок 2) и параметров объекта управления  $k_1$ ,  $T_1$ ,  $k_2$ ,  $T_2$  требуется определить значения коэффициента  $k_y$  и коэффициенты обратных модальных связей  $k_1^M$ ,  $k_2^M$  обеспечивающих желаемые значения корней  $s_1$ ,  $s_2$  и соответствующую им степень устойчивости замкнутой системы.



Номер варианта в контрольной работе соответствует последней цифре шифра зачетной книжки студента.

| №<br>варианта | $k_1$ | $T_1$ | $k_2$ | $T_2$ | $s_1$ | $s_2$ |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0             | 1     | 2     | 21    | 22    | -1    | -2    |
| 1             | 3     | 4     | 23    | 24    | -2    | -4    |
| 2             | 5     | 6     | 25    | 26    | -3    | -6    |
| 3             | 7     | 8     | 27    | 28    | -4    | -8    |
| 4             | 9     | 10    | 29    | 30    | -5    | -10   |
| 5             | 11    | 12    | 31    | 32    | -6    | -2    |
| 6             | 13    | 14    | 33    | 34    | -7    | -4    |
| 7             | 15    | 16    | 35    | 36    | -8    | -6    |
| 8             | 17    | 18    | 37    | 38    | -9    | -8    |
| 9             | 19    | 20    | 39    | 40    | -10   | -10   |

**Задания к текущему контролю успеваемости**  
**Перечень вопросов к лабораторным**  
**работам ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**

1. По заданной системе уравнений в пространстве состояний запишите модель объекта управления в виде дифференциального уравнения.
2. Запишите общий вид функционала, минимизируемого в методе аналитического конструирования оптимальных регуляторов.
3. Сформулируйте принцип оптимальности Р. Беллмана.
4. Из уравнения Беллмана для линейной стационарной системы получите общий вид управления, оптимального согласно методу АКОР.
5. Из уравнения Беллмана для линейной стационарной системы получите алгебраическое уравнение Риккати.
6. Можно ли применять метод АКОР для синтеза многосвязных, нелинейных систем?
7. В каком виде ищется функция Беллмана для линейных систем?
8. Как получить значения переменных состояния и управлений в установившемся режиме, если заданы желаемые значения управляемых переменных для этого режима?
9. Какой вид имеет управление, если желаемое состояние системы отличается от нулевого?
10. Как изменится выражение для управления для ненулевого установившегося режима, если уравнения объекта записаны в отклонениях?

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2**

1. Опишите процедуру линеаризации нелинейных систем.
2. Запишите уравнения Boost-конвертора. Какие нелинейности входят в эти уравнения.
3. Выведите выражения для установившихся значений тока и напряжения конвертора в установившемся режиме.
4. Получите линеаризованные уравнения конвертора относительно заданного состояния  $x_2 = 600 \text{ В}$ .
5. Какой вид имеет управление, синтезированное по методу функций Ляпунова. Чем оно отличается от управления, синтезированное методом АКОР?
6. Выведите уравнение Ляпунова для линейной стационарной системы.
7. Какие ограничения накладываются на управляемый объект, если управление синтезируется методом функций Ляпунова.
8. Можно ли использовать метод функций Ляпунова для синтеза многосвязных и нелинейных систем?
9. Дайте сравнительную характеристику метода АКОР и метода синтеза управление с использованием функций Ляпунова. В чем состоит сходство и отличия методов?
10. В каких случаях можно аналитически связать прямые показатели качества замкнутой системы и весовые коэффициенты в квадратичном оптимизируемом функционале?

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3**

1. Каноническая форма уравнения объекта.
2. По заданной системе уравнений в пространстве состояний запишите модель объекта управления в виде дифференциального уравнения.
3. Описать процедуру расчета коэффициентов обратной связи при модальном управлении.
4. Получить выражение для передаточной функции выхода системы по управляющему и возмущающему воздействиям.
5. Проверить, изменяется ли числитель передаточной функции системы при модальном управлении.
6. Перечислите характеристики систем в пространстве состояний.
7. Дайте понятие управляемости и наблюдаемости систем и критерии их проверки.
8. В каких случаях целесообразно применять модальное управление?
9. Что необходимо применять, если не все переменные состояния можно измерить?
10. Перечислите стандартные настройки регуляторов.

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Оптимизальные системы управления**  
**на 2018/2019 учебный год**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e16d, идентификатор подписчика: ISM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, лицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.  
Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Вент

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Оптимизация систем управления

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

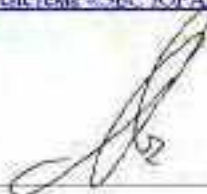
Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия на подписке Azure Dev Tools for Testing (базис: Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписки: ICM-164914, ИД учебной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.



А.Г.Лопатин

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Бент

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Оптимальные системы управления**

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.
2. Добавлена основная литература: Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01459-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452303> (дата обращения: 28.06.2020).  
Кудинюк, Ю. Н. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : учебное пособие / Ю. Н. Кудинюк, Ф. Ф. Пашенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-1994-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111198> (дата обращения: 28.06.2020).

Разработчик к.тн. доц.



А.Г.Лопатин

Протокол № 12 от 29.06.2020г.



Руководитель ОПОП

Д.П. Вент

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



УТВЕРЖДАЮ  
Земляков Ю.Д.  
2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Синергетические системы управления

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производства»

Квалификация выпускника Бакалавр  
(инж. степень бакалавра инженерии)

Форма обучения заочная  
(инж. степень бакалавра инженерии)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ин):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент

(подпись)

/Лопатин А.Г./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой

д.т.н., профессор

(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот"  
(место работы)

Ведущий инженер ЦПТО КИП и А

(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г.



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специализации, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области функционирования, моделирования и синтеза систем оптимального управления.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о базовой терминологии, относящейся к теории оптимального управления;
- приобретение знаний о постановке задачи синтеза систем оптимального управления;
- формирование и развитие умений находить оптимальное управление на основе уравнения Риккати;
- формирование и развитие умений находить оптимальное управление на основе уравнения Ляпунова;
- приобретение и формирование навыков выбора оптимального алгоритма синтеза системы управления;
- приобретение и формирование навыков проведения расчета оптимальных регуляторов для обеспечения заданных свойств систем.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Синергетические системы управления относится к вариативной части Дисциплины по выбору. Является дисциплиной по выбору для освоения в 7 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Высшая математика, Теория автоматического управления.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-29           | способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения | <b>Знать:</b><br>- базовую терминологию, относящуюся к теории синергетического управления, постановки задачи синтеза синергетических систем управления<br><b>Уметь:</b><br>- находить оптимальное управление на основе методов АКОР и АКАР<br><b>Владеть:</b><br>- методиками синтеза систем синергетического управления и выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет синергетических регуляторов для обеспечения заданных свойств систем |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **144** час или **4** зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специализитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего ак.час. | Семестры ак.час |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
|                                                                                                                                   |               | 7               |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (все-го)</b>                                                                    | <b>16</b>     | <b>16</b>       |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                 |
| Лекции                                                                                                                            | 6             | 6               |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                          | 10            | 10              |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>124</b>    | <b>124</b>      |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 4             | 4               |
| <b>В том числе СР:</b>                                                                                                            |               |                 |



|                                    |            |            |
|------------------------------------|------------|------------|
| Проработка лекционного материала   | 20         | 20         |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 20         | 20         |
| Выполнение контрольных работ       | 80         | 80         |
| <b>Подготовка к зачету</b>         | <b>4</b>   | <b>4</b>   |
| <b>Общая трудоемкость ак. час.</b> | <b>144</b> | <b>144</b> |
| <b>з.е.</b>                        | <b>4</b>   | <b>4</b>   |

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины                                                                      | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Конт-роль | СРС час.   | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|-----------|------------|------------|-----------------------------|
| 1.         | Тема 1 Предмет и задачи курса                                                                        | 1           |                     |                   |           | 20         | 21         | ПК-29                       |
| 2.         | Тема 2 Основы синтеза синергетических систем управления                                              | 1           |                     |                   |           | 20         | 21         | ПК-29                       |
| 3.         | Тема 3 Построение нелинейных моделей объектов управления                                             | 1           |                     |                   |           | 20         | 21         | ПК-29                       |
| 4.         | Тема 4 Понятие управляемости и наблюдаемости в нелинейных системах                                   | 1           |                     |                   |           | 20         | 21         | ПК-29                       |
| 5.         | Тема 5 Аналитическое конструирование агрегированных регуляторов для нелинейных объектов 1-го порядка | 1           |                     | 5                 |           | 22         | 28         | ПК-29                       |
| 6.         | Тема 6 Аналитическое конструирование агрегированных регуляторов                                      | 1           |                     | 5                 |           | 22         | 28         | ПК-29                       |
| 7.         | Вид аттестации ( <b>зачет</b> )                                                                      |             |                     |                   | 4         |            | 4          | ПК-29                       |
| 8.         | <b>Всего</b>                                                                                         | <b>6</b>    | <b>0</b>            | <b>10</b>         | <b>4</b>  | <b>124</b> | <b>144</b> |                             |

## 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины                                                               | Содержание раздела                                                                                                                                                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.         | Предмет и задачи курса                                                                        | Цели и задачи курса. Область применения синергетических систем управления                                                                                           |
| 2.         | Основы синтеза синергетических систем управления                                              | Этапы синтеза синергетических систем управления                                                                                                                     |
| 3.         | Построение нелинейных моделей объектов управления                                             | Основные типы нелинейности. Способы линеаризации. Формы записей математических моделей объектов управления                                                          |
| 4.         | Понятие управляемости и наблюдаемости в нелинейных системах                                   | Понятие управляемости и наблюдаемости в нелинейных системах                                                                                                         |
| 5.         | Аналитическое конструирование агрегированных регуляторов для нелинейных объектов 1-го порядка | Синтез оптимальных агрегированных регуляторов. Аналитическое конструирование агрегированных регуляторов для нелинейных объектов 1-го порядка                        |
| 6.         | Аналитическое конструирование агрегированных регуляторов                                      | Простейшая задача аналитического конструирования агрегированных регуляторов. Аналитическое конструирование агрегированных регуляторов для объектов второго порядка. |

## 5.4. Тематический план лабораторных работ

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                          | Трудоемкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 5                    | Синтез регулятора методом АКАР для линейных объектов     | 3                 | Отчет. «Защита» | ПК-29                       |
| 2.    | 5                    | Синтез регулятора методом АКАР для объектов 1-го порядка | 3                 | Отчет. «Защита» | ПК-29                       |
| 3.    | 6                    | Синтез регулятора методом АКАР для объектов 2-го порядка | 4                 | Отчет. «Защита» | ПК-29                       |

## 5.5. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
|       |                      | Не предусмотрены                          |                   |                         |                             |

## 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

|                        |                                                                                 |                             |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Самостоятельная работа | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|

|                                   |                                         |       |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|-------|
| Подготовка к лабораторным работам | Определена тематикой лабораторных работ | ПК-29 |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|-------|

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** текущий контроль организуется в форме краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и навыков** (владений) текущий контроль организуется в форме проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, отчетов к лабораторным работам.

### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме зачета.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

#### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

| Перечень компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Этапы формирования компетенций                  | Показатели оценивания                                                                                                 | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения(ПК-29); | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- базовую терминологию, относящуюся к теории синергетического управления, постановки задачи синтеза синергетических систем управления                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- находить оптимальное управление на основе методов АКОР и АКАР                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- методиками синтеза систем синергетического управления и выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет синергетических регуляторов для обеспечения заданных свойств систем |

### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                    | Условие достижения цели контроля                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, решением задач на практических занятиях. |

#### Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

Для чего применяется совокупность притягивающих многообразий?

### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Показатели текущего контроля                    | Уровень формирования компетенции           |                                             |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 | высокий                                    | пороговый                                   | не освоена                   |
| - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29); | Выполнение лабораторных работ                   | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме с оценкой удовлетворительно | Не выполнены в полном объеме |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Уровень использования дополнительной литературы | Без помощи преподавателя                   | По указанию преподавателя                   | С помощью преподавателя      |

#### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Показатели оценки и результаты освоения РП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Уровень формирования компетенции                                                                                                     |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | освоена                                                                                                                              | не освоена                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «зачтено»                                                                                                                     | оценка «не зачтено»                                                                                 |
| - способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29); | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное или по существу понимание проблемы.<br>Требования, предъявляемые к заданию, выполнены полностью или в основном. | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Студент должен:<br><b>Знать:</b><br>- базовую терминологию, относящуюся к теории синергетического управления, постановки задачи синтеза синергетических систем управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы.                                                                   | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Студент должен:<br><b>Уметь:</b><br>- находить оптимальное управление на основе методов АКОР и АКАР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Полное или частичное решение предложенных практических заданий                                                                       | Решение практических заданий не предложено                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Студент должен:<br><b>Владеть:</b><br>- методиками синтеза систем синергетического управления и выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет синергетических регуляторов для обеспечения заданных свойств систем                                                                                                                                                                                                                                                 | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов    | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы                       |

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

### 6.5.1 Вопросы к лабораторным работам

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

1. По заданной системе уравнений в пространстве состояний запишите модель объекта управления в виде дифференциального уравнения.
2. Запишите общий вид функционала, минимизируемого в методе аналитического конструирования оптимальных регуляторов.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

1. Запишите уравнения Boost-конвертора. Какие нелинейности входят в эти уравнения.
2. Выведите выражения для установившихся значений тока и напряжения конвертора в установившемся режиме.
3. Получите линеаризованные уравнения конвертора относительно заданного состояния  $X_2 = 600 \text{ В}$ .

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

1. Для чего применяется совокупность притягивающих многообразий?
  2. Как выбрать число притягивающих многообразий?
  3. Как осуществляется режим движения изображающей точки по прямой в начало координат?
- Полный перечень вопросов по лабораторным работам приведен в приложении 2

**Форма промежуточной аттестации – зачет. Зачет студенту проставляется автоматически на основании выполнения и защиты лабораторных работ предусмотренных программой курса.**

#### Вопросы для устного опроса

Методы описания объектов управления

1. Описание объектов управления в виде дифференциальных уравнений
2. Описание объектов управления в виде передаточных функций
3. Описание объектов управления в пространстве состояний

Понятие управляемости и наблюдаемости

1. Критерий управляемости линейных систем.
2. Критерий наблюдаемости линейных систем
3. Алгоритм синтеза наблюдателя

Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов

1. Синтез оптимальных регуляторов методом классического вариационного исчисления
2. Синтез оптимальных регуляторов по уравнению Риккати
3. Синтез оптимальных регуляторов по уравнению Ляпунова

Аналитическое конструирование агрегированных регуляторов

1. Для чего применяется совокупность притягивающих многообразий?
2. Как выбрать число притягивающих многообразий?
3. Как осуществляется режим движения изображающей точки по прямой в начало координат?

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) – русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее – зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

#### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

#### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

#### 7.3. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

#### 7.4. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Контрольная работа оценивается по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - аккуратность в оформлении работы;

- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

## **7.5. Методические рекомендации для преподавателей**

### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.
  2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.
  3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.
  4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.
  5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.
  6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.
  7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.
  8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,
  9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.
- При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные работы.
10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:
    - изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
    - логичность, четкость и ясность в изложении материала;
    - возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
    - опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
    - тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.
- Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.
11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 3 лабораторные работы, указанные в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту за неделю до начала семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.
2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:
  - а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
  - б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
  - в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.
3. Студент не допускается к выполнению работы, если:
  - а) отсутствует протокол лабораторной работы
  - б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;
  - в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа более двух студентов за одним компьютером,.

7. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:
  - а) результатов работы,
  - б) достоверности расчетов и их соответствия данным,
  - в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель проставляет зачет по курсу.

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лабораторной работе принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.6. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

Методы описания объектов управления

1. Описание объектов управления в виде дифференциальных уравнений
2. Описание объектов управления в виде передаточных функций
3. Описание объектов управления в пространстве состояний

Понятие управляемости и наблюдаемости

1. Критерий управляемости линейных систем.
2. Критерий наблюдаемости линейных систем
3. Алгоритм синтеза наблюдателя

Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов

1. Синтез оптимальных регуляторов методом классического вариационного исчисления
2. Синтез оптимальных регуляторов методом АКАР 1-го порядка
3. Синтез оптимальных регуляторов методом АКАР 2-го порядка

Аналитическое конструирование агрегированных регуляторов

1. Для чего применяется совокупность притягивающих многообразий?
2. Как выбрать число притягивающих многообразий?
3. Как осуществляется режим движения изображающей точки по прямой в начало координат?

##### **По самостоятельному выполнению контрольных работ**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения контрольных работ.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.
2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент должен выполнить по 3 лабораторные работы, указанные в календарном плане. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

6. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. Оформление работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

#### 7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

##### дисциплины а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                    | Режим доступа      | Обеспеченность |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Теория автоматического управления / М. М. Савин, В. С. Елесуков, О. Н. Пятин ; ред. В. И. Лачин. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 469 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

##### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                                                  | Режим доступа      | Обеспеченность |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Теория линейных систем автоматического регулирования и управления [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Е. П. Попов . - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1989. - 304 с | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

#### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в



которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

Model.Exponenta.Ru – сайт о моделировании и исследовании: систем, объектов, технических процессов и физических явлений. <http://model.exponenta.ru/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                    | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                    | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (104 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска.<br>Шкаф автоматический управления для учебных целей (2шт)<br>ПК Realm (4шт)<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ         |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                              | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                     | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                            |

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран.

### Программное обеспечение

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи е5: 100039214

MS Word, Excel, PowerPoint из пакета MS Office 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников

Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3

Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией

LGPLv3 Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)

AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер MozillaFirefox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

Scicos (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета **Scilab** – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов ([CeCILL](https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.ru.html) (свободная, совместимая с [GNU GPL v2](https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.ru.html)))

MathCadExpress 3.0 – ПО для инженерных математических расчетов. Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий

### Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лабораторным работам;



**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
 Синергетические системы управления

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **4 / 144**. Контактная работа 16 час., из них: лекционные 6 час, лабораторные 10 час. Самостоятельная работа студента 124 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Синергетические системы управления относится к вариативной части Дисциплины по выбору. Является дисциплиной по выбору для освоения в 7 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Высшая математика, Теория автоматического управления.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области функционирования, моделирования и синтеза систем оптимального управления.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о базовой терминологии, относящейся к теории оптимального управления;
- приобретение знаний о постановке задачи синтеза систем оптимального управления;
- формирование и развитие умений находить оптимальное управление на основе метода АКОР;
- формирование и развитие умений находить оптимальное управление на основе метода АКАР;
- приобретение и формирование навыков выбора оптимального алгоритма синтеза системы управления;
- приобретение и формирование навыков проведения расчета синергетических регуляторов для обеспечения заданных свойств систем.

**4. Содержание дисциплины**

Предмет и задачи курса. Основы синтеза синергетических систем управления. Построение нелинейных моделей объектов управления. Понятие управляемости и наблюдаемости в нелинейных системах. Аналитическое конструирование агрегатированных регуляторов для нелинейных объектов 1-го порядка. Аналитическое конструирование агрегированных регуляторов.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-29           | способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовую терминологию, относящуюся к теории синергетического управления, постановки задачи синтеза синергетических систем управления</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить оптимальное управление на основе методов АКОР и АКАР</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками синтеза систем синергетического управления и выбором оптимального алгоритма синтеза системы управления, проводить расчет синергетических регуляторов для обеспечения заданных свойств систем</li> </ul> |

## Перечень заданий к контрольной работе

Номер варианта в контрольной работе соответствует последней цифре шифра зачетной книжки студента.

В соответствии с вариантом задания получить выражение для оптимального закона управления. Исходя из полученного закона управления, составить структуру скорректированной замкнутой системы (объект управления и регулятор) и набрать ее в пакете SimInTech.

Сначала моделируется система без регулятора (возбужденная начальными условиями на интеграторе). После исследования и регистрации переходного процесса и фазового портрета ОУ моделируется система с оптимальным регулятором.

Цель моделирования заключается в сравнении выходных характеристик САУ (переходного процесса и фазового портрета) при различных значениях настроечных параметров регулятора и начальных условий на интеграторе (для каждого из параметров в варианте задания представлен диапазон их изменения).

## Варианты заданий

ОУ описывается системой дифференциальных уравнений следующего вида:  $\beta_1 \quad 2,10 ; \beta_2 \quad 5,10$

|          |                                                                      |          |                                                                       |
|----------|----------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>0</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & x1 & x2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$   | <b>5</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & x2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$         |
| <b>1</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 2x1 & x2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$  | <b>6</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & x1 & 2x2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$   |
| <b>2</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & x1 & 3x2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$  | <b>7</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 9x1 & 11x2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$ |
| <b>3</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 2x1 & 3x2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$ | <b>8</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 3x2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$        |
| <b>4</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 7x1 & 3x2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$ | <b>9</b> | $\begin{matrix} \dot{x}_1 & 7x1 & x2 \\ \dot{x}_2 & u \end{matrix}$   |

**Задания к текущему контролю успеваемости**  
**Перечень вопросов к лабораторным**  
**работам ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**

1. По заданной системе уравнений в пространстве состояний запишите модель объекта управления в виде дифференциального уравнения.
2. Запишите общий вид функционала, минимизируемого в методе аналитического конструирования оптимальных регуляторов.
3. Сформулируйте принцип оптимальности Р. Беллмана.
4. Из уравнения Беллмана для линейной стационарной системы получите общий вид управления, оптимального согласно методу АКАР.
5. Можно ли применять метод АКАР для синтеза многосвязных, нелинейных систем?
6. В каком виде ищется функция Беллмана для линейных систем?
7. Как получить значения переменных состояния и управлений в установившемся режиме, если заданы желаемые значения управляемых переменных для этого режима?
8. Какой вид имеет управление, если желаемое состояние системы отличается от нулевого?
9. Как изменится выражение для управления для ненулевого установившегося режима, если уравнения объекта записаны в отклонениях?

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2**

1. Опишите процедуру линеаризации нелинейных систем.
2. Запишите уравнения Boost-конвертора. Какие нелинейности входят в эти уравнения.
3. Выведите выражения для установившихся значений тока и напряжения конвертора в установившемся режиме.
4. Получите линеаризованные уравнения конвертора относительно заданного состояния  $x_2 = 600 \text{ В}$ .
5. Какой вид имеет управление, синтезированное по методу функций Ляпунова. Чем оно отличается от управления, синтезированного методом АКАР?
6. Какие ограничения накладываются на управляемый объект, если управление синтезируется методом академика Красовского.
7. Можно ли использовать метод функций Ляпунова для синтеза многосвязных и нелинейных систем?
8. Дайте сравнительную характеристику метода АКАР и метода синтеза управления с использованием функций Ляпунова. В чем состоит сходство и отличия методов?
9. В каких случаях можно аналитически связать прямые показатели качества замкнутой системы и весовые коэффициенты в квадратичном оптимизируемом функционале?

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3**

1. Каноническая форма уравнения объекта.
2. По заданной системе уравнений в пространстве состояний запишите модель объекта управления в виде дифференциального уравнения.
3. Перечислите характеристики систем в пространстве состояний.
4. Дайте понятие управляемости и наблюдаемости систем и критерии их проверки.
5. Что необходимо применять, если не все переменные состояния можно измерить?
6. Построение фазового портрета системы управления.
7. Для чего применяется совокупность притягивающих многообразий?
8. Как выбрать число притягивающих многообразий?
9. Как осуществляется режим движения изображающей точки по прямой в начало координат?
10. Почему нелинейная функция  $\varphi(x_1, \dots, x_{n-1})$ , входящая в выражение (2.20) зависит только от  $n-1$ , а не от  $n$  координат пространства состояний?

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные системы управления

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список довозможностей и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976efbd, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП:



Д.П. Вент

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Синергетические системы управления

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Testing (база: Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a536248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписки: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.



А.Г.Лопатин

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Бент

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Синергетические системы управления**

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.
2. Добавлена основная литература: Рачков, М. Ю. Оптимальное управление в технических системах : учебное пособие для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09144-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452772> (дата обращения: 28.06.2020).

Разработчик к.т.н. доц.



А.Г. Лопатин

Протокол № 12 от 29.06.2020г.



Руководитель ОПОП:

Д.П. Бент

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ  
Земляков Ю.Д.  
«31» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Монтаж и наладка систем автоматизации

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств»)

Форма обучения заочная

(форма обучения в аэ.з.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ка):

НИ РХТУ  
(подпись)

к.т.н, доцент

  
(подпись)

/Азима Ю.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н, профессор

  
(подпись)

/Венз Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦПТО КИП и А  
(подпись)

  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)



/Стеховников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

  
(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с проблемами принятия сложных управленческих решений, обучение подходам к постановке сложных задач, а также разработке методов их решения

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах постановки задач оптимизации; изучение постановок и алгоритмов решения классических задач принятия решений; обоснованный выбор вариантов из множества допустимых; изучение практических алгоритмов принятия решений в сложных ситуациях; освоение возможностей применения конкретных алгоритмов и методов оптимизации;
- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств;
- приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Монтаж и наладка систем автоматизации» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Вычислительная математика, Основы кибернетики, Программирование и алгоритмизация, Физика. Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Монтаж и наладка систем автоматизации», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5) в результате сформированности компетенции студент должен:

### Знать:

- методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем

### Уметь:

- выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий

### Владеть:

- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий
- способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)

в результате сформированности компетенции студент должен:

### Знать:

- организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации

### Уметь:

- выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем

**Владеть:**

- способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования
- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации
- способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35) в результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

- заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт

**Уметь:**

- составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт

**Владеть:**

- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт
- законодательными и правовыми актами в области монтажа и наладки систем автоматизации;
- современными тенденциями совершенствования монтажа и наладки систем автоматизации в Российской Федерации и за рубежом
- понятийно - терминологическим аппаратом монтажа и наладки систем автоматизации

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **144** час или 4 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего ак.час. | Семестры ак. часы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
|                                                                                                                                   |               | 10                |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>28</b>     | <b>28</b>         |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                               | <b>28</b>     | <b>28</b>         |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                   |
| Лекции                                                                                                                            | 14            | 14                |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                         | 14            | 14                |
| Вид аттестации (зачёт)                                                                                                            |               |                   |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>112</b>    | <b>112</b>        |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | <b>2</b>      | <b>2</b>          |
| В том числе                                                                                                                       |               |                   |
| Курсовая работа                                                                                                                   |               |                   |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 40            | 40                |
| Подготовка к практическим занятиям                                                                                                | 22            | 22                |
| Выполнение контрольных работ                                                                                                      | 20            | 20                |
| Подготовка к тестированию                                                                                                         | 30            | 30                |
| <b>Подготовка к зачёту</b>                                                                                                        | <b>4</b>      | <b>4</b>          |
| <b>Общая трудоемкость ак.час.</b>                                                                                                 | <b>144</b>    | <b>144</b>        |
| <b>з.е.</b>                                                                                                                       | <b>4</b>      | <b>4</b>          |

**5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции**

| Семестр 7  |                                                                                                                        |             |                     |                   |          |          |            |                             |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|----------|----------|------------|-----------------------------|
| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины                                                                                        | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Контроль | СРС час. | Всего час. | Код формируемой компетенции |
| 1.         | Тема 1. Организация монтажных работ. Техническая документация на проведение работ и сдачи.                             | 1           | 1                   |                   |          | 14       | 16         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |
| 2.         | Тема 2. Основы монтажа полевого оборудования: измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий связи. | 2           | 2                   |                   |          | 14       | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |
| 3.         | Тема 3. Основы монтажа диспетчерских пунктов и микропроцессорных систем.                                               | 2           | 2                   |                   |          | 14       | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |
| 4.         | Тема 4. Основы организации наладочных и пусковых работ. Поэлементная, поузловая наладка и наладка систем.              | 2           | 2                   |                   |          | 14       | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |

|    |                                                                                                                                  |           |           |  |          |            |            |                     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--|----------|------------|------------|---------------------|
|    | Наладка полевого оборудования. Наладка исполнительных устройств.                                                                 |           |           |  |          |            |            |                     |
| 5. | Тема 5. Наладка регулирующих и микропроцессорных устройств.                                                                      | 1         | 1         |  |          | 14         | 16         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 6. | Тема 6. Наладка систем сигнализации, защиты, блокировки.                                                                         | 2         | 2         |  |          | 14         | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 7. | Тема 7. Определение свойств объектов регулирования, статических и динамических характеристик звеньев САР и настроек регуляторов. | 2         | 2         |  |          | 14         | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 8. | Тема 8. Проведение пусковых работ.                                                                                               | 2         | 2         |  |          | 14         | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
|    | <b>Подготовка к зачёту</b>                                                                                                       |           |           |  | 4        |            |            |                     |
|    | <b>Всего</b>                                                                                                                     | <b>14</b> | <b>14</b> |  | <b>4</b> | <b>112</b> | <b>144</b> |                     |

### 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| Семестр 10 |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № раздела  | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                    | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.         | Организация монтажных работ. Техническая документация на проведение работ и сдачи.                                                                                 | Основные задачи, стоящие при организации монтажных работ. Взаимоотношения заказчика и подрядной организации. Проектная документация. Документы, сопровождающие проведение монтажных работ. Акт сдачи работ заказчику.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2.         | Основы монтажа полевого оборудования: измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий связи.                                                     | Основная техническая документация, используемая при производстве монтажа измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий связи. Технические требования, предъявляемые к трубным и электрическим проводкам. Документация на скрытые работы. Зануление и заземление оборудования. Особенности монтажа на взрывоопасных и пожароопасных производствах. Виды испытаний оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.         | Основы монтажа диспетчерских пунктов и микропроцессорных систем.                                                                                                   | Требования, предъявляемые к монтажу диспетчерского оборудования. Особенности монтажа микропроцессорных систем. Особенности систем заземления. Системы бесперебойного питания. Системы вентиляции. Требования техники безопасности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4.         | Основы организации наладочных и пусковых работ. Поэлементная, поузловая наладка и наладка систем. Наладка полевого оборудования. Наладка исполнительных устройств. | Основы организации наладочных и пусковых работ. Поэлементная, поузловая наладка и наладка систем управления. Наладка измерительных преобразователей и функциональных устройств. Их градуировочные и статические характеристики. Учет конструктивных особенностей датчиков различных технологических параметров: температуры, давления, уровня, расхода, показателей качества и т.д.<br>Проверка линий связи.<br>Учет конструктивных особенностей исполнительных устройств и их принципа действия. Конструкции пневматических и электропневматических позиционеров, их наладка. Обеспечение требуемой расходной характеристики соответствующей регулировкой кинематической связи исполнительного механизма и регулирующего органа. |
| 5.         | Наладка регулирующих и микропроцессорных устройств.                                                                                                                | Наладка и проверка регулирующих устройств различных типов. Настройка рабочей точки. Тестирование микропроцессорных устройств. Конфигурирование контуров регулирования и измерения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6.         | Наладка систем сигнализации, защиты, блокировки.                                                                                                                   | Документация, используемая при наладке систем сигнализации, защиты, блокировки. Используемые приборы. Техника безопасности при проведении работ в электроустановках.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7.         | Определение свойств объектов регулирования, статических и динамических характеристик звеньев АСР и настроек регуляторов.                                           | Способы определения статических и динамических свойств объектов регулирования и характеристик звеньев АСР. Определение настроек регуляторов расчетными методами и методом подбора настроек. Учет изменения свойств объектов регулирования в реальных условиях эксплуатации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8.         | Проведение пусковых работ.                                                                                                                                         | Проведение работ при заполнении рабочими средами технологического оборудования и пробных пусках технологических установок и их выводе на нормальные режимы работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### 5.4. Тематический план лабораторных работ

| Семестр 7 |                      |                                 |                   |                |                             |
|-----------|----------------------|---------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| № п/п     | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|           |                      | Не предусмотрены                |                   |                |                             |

### 5.5. Практические занятия (семинары)

| Семестр 7 |                      |                                                                |                   |                         |                             |
|-----------|----------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| № п/п     | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров)                      | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
| 1         | 1                    | Ознакомление с монтажными работами на действующем производстве | 1                 | УО                      | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |
| 2         | 2                    | Ознакомление с монтажными работами на                          | 2                 | УО                      | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |

|   |   |                                                                                                                    |   |    |                     |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------|
|   |   | действующей лабораторной установке                                                                                 |   |    |                     |
| 3 | 3 | Проверка монтажа электрических проводов с их прозвонкой и трубных проводов (в т. ч. пневмокабелей) с их продувкой. | 2 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 4 | 4 | Проверка и регулировка (настройка) измерительных преобразователей и исполнительных устройств различных типов.      | 2 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 5 | 5 | Проверка работы микропроцессорного контура регулирования и его настройки.                                          | 1 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 6 | 6 | Наладка электрической схемы сигнализации.                                                                          | 2 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 7 | 7 | Определение статических и динамических характеристик звеньев АСР                                                   | 2 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 8 | 8 | Пуск лабораторной технологической установки с системой регулирования                                               | 2 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |

#### 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа             | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Курсовая работа                    | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к практическим занятиям | Определена тематикой практических занятий                                       | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |
| Подготовка к тестированию          | Определена тематикой лекций и практических занятий                              |                             |
| Подготовка к лабораторным работам  | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Контрольные работы                 | КР1 (разделы 1-8)                                                               | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах проверки выполнения контрольных работ, предусмотренных учебным планом.

Отдельно на сессии оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно» и выполнил контрольную работу. Критерии оценивания приведены в разделе 6.3

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                   |                     |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5) | Формирование знаний | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                | <b>Знать:</b><br>- методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем                                                  |
|                                                                                                                   | Формирование умений | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | <b>Уметь:</b><br>- выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программ- |

|                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                                                                                                       | ного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий                                                                                                                                                                              |
| способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)                               | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования<br>- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт<br>- законодательными и правовыми актами в области монтажа и наладки систем автоматизации;<br>- современными тенденциями совершенствования монтажа и наладки систем автоматизации в Российской Федерации и за рубежом<br>- понятийно - терминологическим аппаратом монтажа и наладки систем автоматизации |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                                         | Условие достижения цели контроля                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Промежуточный (10 семестр)<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины (10 семестр), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения контрольных работ, сдачи зачета |

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                       | Показатели текущего контроля | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                   |                              | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5) | выполнение контрольных работ | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |                                   |                               |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <p>способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)</p> <p>способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)</p> | выполнение теста                                | с оценкой «отлично» или «хорошо». | с оценкой «удовлетворительно» | с оценкой «неудовлетворительно» |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно         | по указанию преподавателя     | с помощью преподавателя         |

#### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|             | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уровень сформированности компетенции                                                       |                                                                                              |                                                                                              |                                                          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                    |                                                                                              | пороговый                                                                                    | не сформирована                                          |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «отлично»                                                                           | оценка «хорошо»                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                   | оценка «неудовлетворительно»                             |
| Компетенция | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5)</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программно обеспечения; сертификационным испытаниям изделий</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью выполнять работы</li> </ul> | <p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i></p> <p><i>Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.</i></p> | <p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены.</i></p> <p><i>Допущена неточность в расчете заданных критериев</i></p> | <p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i></p> <p><i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i></p> | <p><i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i></p> <p><i>Решение практических заданий не предложено</i></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                | по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |  |
| способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)                               | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования</li> <li>- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |
| способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35) | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт</li> <li>- законодательными и правовыми актами в области монтажа и наладки систем автоматизации;</li> <li>- современными тенденциями совершенствования монтажа и наладки систем автоматизации в Российской Федерации и за рубежом</li> <li>- понятийно - терминологическим аппаратом монтажа и наладки систем автоматизации</li> </ul> |  |  |  |  |



**6.5. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Вопросы тестов**

Ниже приведены примеры вопросов тестов

|                                                           |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Монтаж трубных проводок выполняется по                    | а) функциональным схемам автоматизации<br>б) спецификациям средств автоматизации<br>в) схемам внешних трубных проводок                      |
| Статической характеристикой датчика является              | а) постоянная времени<br>б) градуировочная характеристика<br>в) напряжение питания                                                          |
| Поэлементная проверка системы проводится с использованием | а) технического описания на прибор<br>б) измерительных приборов<br>в) проектных чертежей                                                    |
| На схемах внешних соединений показываются                 | а) основные приборы систем регулирования и линии связи<br>б) только приборы питания основных приборов<br>в) приборы для наладки регуляторов |

Текущий контроль знаний студентов осуществляется при устном опросе, в ходе проверки выполнения контрольных работ и при тестировании. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе зачёта. Полный перечень вопросов для тестирования приведен в приложении 2. Задания к контрольной работе приведены в приложении 3.

**Вопросы для устного опроса**

Тема 1. Организация монтажных работ. Техническая документация на проведение работ и сдачи.

1. Что такое монтажные работы
2. Каковы способы проведения монтажных работ
3. Каковы общие принципы организации монтажных работ
4. Какие вопросы должны быть отражены в документации на проведение монтажных работ
5. Что входит в полный комплект документации на монтажные работы

Тема 2. Основы монтажа полевого оборудования: измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий

связи.

1. Что входит в состав полевого оборудования
2. Дайте классификацию исполнительных устройств
3. Каковы преимущества и недостатки электрических линий связи
4. Каковы преимущества и недостатки оптоволоконных линий связи
5. Каковы преимущества и недостатки беспроводной связи
6. Когда уместно использование пневматических приборов и средств автоматизации
7. Каково назначение трубопроводной арматуры
8. Каковы особенности монтажных работ на взрывоопасных и пожароопасных производствах
9. Каковы особенности выполнения скрытых работ

Тема 3. Основы монтажа диспетчерских пунктов и микропроцессорных систем.

1. В чём заключаются особенности монтажа диспетчерского оборудования
2. Каковы особенности ввода электрических проводок в пульты, панели, щиты управления
3. Каковы особенности ввода трубопроводных проводок в пульты, панели, щиты управления
4. Каковы особенности установки и подключения релейных блоков, панелей, шкафов
5. Каковы этапы монтажа микропроцессорных систем
6. Каково назначение и особенности монтажа ИБП
7. Каковы основные принципы монтажа систем вентиляции
8. Укажите основные правила техники безопасности при монтаже и наладке микропроцессорных систем

Тема 4. Основы организации наладочных и пусковых работ. Поэлементная, поузловая наладка и наладка систем. Наладка

полевого оборудования. Наладка исполнительных устройств.

1. В чём состоит наладка оборудования
2. Назовите основные этапы наладки оборудования
3. В чём состоит ответственность заказчика при организации наладочных и пусковых работ
4. Что такое поэлементная наладка, её особенности
5. Что такое поузловая наладка, её особенности
6. В чём особенности монтажа и наладки исполнительных механизмов
7. Как выполняется проверка линий связи
8. Как выполняется наладка пневматических и электропневматических актуаторов

Тема 5. Наладка регулирующих и микропроцессорных устройств.

1. Назовите типы регуляторов
2. Каковы особенности наладки и проверки регуляторов различных типов
3. Как выполняется настройка рабочей точки регуляторов
4. Как выполняется тестирование микропроцессорных устройств
5. Каковы основные аппаратные и программные средства тестирования и настройки микропроцессорных устройств
6. Как выполняется настройка контуров регулирования и измерения

Тема 6. Наладка систем сигнализации, защиты, блокировки.

1. Какая документация используется при наладке систем сигнализации, защиты и блокировки
2. Какие приборы используются в системах сигнализации, защиты и блокировки
3. Каков основной алгоритм работы систем сигнализации, защиты и блокировки
4. Что такое многоканальная сигнализация, принцип её работы
5. Что такое технологическая блокировка и технологическая защита
6. Как организуются испытания систем защиты и блокировки на работающем оборудовании
7. Каковы основы техники безопасности при проведении работ в электроустановках

Тема 7. Определение свойств объектов регулирования, статических и динамических характеристик звеньев АСР и настроек регуляторов.

1. Как определяются статические свойства объектов регулирования

2. Как определяются динамические свойства объектов регулирования
3. Как выполняется определение настроек аналоговых регуляторов расчётными методами
4. Как выполняется определение настроек аналоговых регуляторов методом подбора
5. Как реализуется закон ПИД-регулирования
6. Как выполняется настройка позиционных регуляторов
7. Как учитывается изменение свойств объекта регулирования при эксплуатации оборудования

#### Тема 8. Проведение пусковых работ

1. В чём назначение предпусковой очистки оборудования
2. Каковы этапы предпусковой очистки оборудования
3. Как выполняется проверка герметичности технологического оборудования
4. Каким видом контроля подвергаются сварные швы
5. Каков состав документации, отражающей проведение пусковых работ, что должно быть в ней отражено

Каковы основы техники безопасности при проведении пусковых работ

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

#### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

#### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На установочной лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

#### 7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

#### 7.4. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнять контрольные работы, предусмотренные учебным планом
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Контрольные работы оцениваются по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - аккуратность в оформлении работы;
  - использование специальной литературы;
  - своевременная сдача выполненных контрольных работ.

#### 7.5. Методические рекомендации для преподавателей

##### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

## **7.6. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Тема 1. Организация монтажных работ. Техническая документация на проведение работ и сдачи

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое монтажные работы
2. Каковы общие принципы организации монтажных работ
3. Какие вопросы должны быть отражены в документации на проведение монтажных работ

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 2. Основы монтажа полевого оборудования: измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий связи.

1. Что входит в состав полевого оборудования
2. Каково назначение трубопроводной арматуры
3. Каковы особенности выполнения скрытых работ

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 3. Основы монтажа диспетчерских пунктов и микропроцессорных систем

1. В чём заключаются особенности монтажа диспетчерского оборудования
2. Каковы этапы монтажа микропроцессорных систем
3. Каковы основные принципы монтажа систем вентиляции

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 4. Основы организации наладочных и пусковых работ. Поэлементная, поузловая наладка и наладка систем. Наладка полевого оборудования. Наладка исполнительных устройств

1. В чём состоит наладка оборудования
2. Основные этапы наладки оборудования
3. Как выполняется проверка линий связи

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 5. Наладка регулирующих и микропроцессорных устройств

1. Каковы особенности наладки и проверки регуляторов различных типов
2. Как выполняется тестирование микропроцессорных устройств
3. Как выполняется настройка контуров регулирования и измерения

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 6. Наладка систем сигнализации, защиты, блокировки

1. Какая документация используется при наладке систем сигнализации, защиты и блокировки
2. Каков основной алгоритм работы систем сигнализации, защиты и блокировки
3. Как организуются испытания систем защиты и блокировки на работающем оборудовании

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 7. Определение свойств объектов регулирования, статических и динамических характеристик звеньев АСР и настроек регуляторов

1. Как определяются статические свойства объектов регулирования
2. Как определяются динамические свойства объектов регулирования
3. Как выполняется настройка позиционных регуляторов

### Задания для самостоятельной работы:

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 8. Проведение пусковых работ

1. Назначение предпусковой очистки оборудования
2. Каковы этапы предпусковой очистки оборудования
3. Каков состав документации, отражающей проведение пусковых работ, что должно быть в ней отражено

### Задания для самостоятельной работы:

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### По самостоятельному выполнению контрольных работ

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения контрольной работы.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.
2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

#### По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

#### 7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

##### дисциплины а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                  | Режим доступа      | Обеспеченность |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Монтаж приборов и систем автоматизации [Текст] : учеб. для ПТУ / М. Л. Каминский, В. М. Каминский. - М. : Высш. шк. , 1988. - 296 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

##### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                                                           | Режим доступа                                                                                                                         | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Монтаж, наладка и эксплуатация автоматических устройств химических производств [Текст] : учеб. для техникумов / П. М. Казьмин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Химия, 1979. - 296 с | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                    | Да             |
| Малов С.С.. Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации , средств изме-                                                                                    | <a href="http://www.akvt.ru/wp-content/uploads/2014/02/МДК-02.01-ТО-">http://www.akvt.ru/wp-content/uploads/2014/02/МДК-02.01-ТО-</a> | Да             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--|
| рений и мехатронных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Астрахань: Астраханский колледж вычислительной техники (Государственное бюджетное образовательное учреждение Астраханской области среднего профессионального образования «Астраханский колледж вычислительной техники»), 2012. — 191 с. | <a href="#">организации-монтажа-ремонта-наладки-САУ.pdf</a> |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--|

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>
2. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
6. Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>
7. Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)
8. Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>
9. <http://www.twirpx.com/file/1336790/> — сайт бесплатных книг. Книги неизвестных авторов: Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматики
10. <http://www.toroid.ru/kluevAS2.html> — сайт научно-проектного предприятия, включающий справочный раздел для технических специалистов. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования: Справочное пособие

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                        | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                       | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации г. Новомосковск, Трудовые Резервы, 29 (ауд. 403) | Учебная мебель, доска<br>Газоанализатор Циркон, Имитатор И-02, Ионмер, Прибор для определения гран. состава, Прибор КСП-4 (2 шт.), Прибор КФК-2, Сапфир 22 ЕХ-1, Спектрофотометр СФ-26, Установка УП-КП, Хроматограф Цвет-102, Частотомер ЧЗ-57 (2шт.), Электрическая печь СНОЛ, Установка У-300<br>Количество посадочных мест 30               | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ                                                                                              |
| Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации г. Новомосковск, Трудовые Резервы, 29 (ауд. 309а)     | Учебная мебель, доска<br>Количество посадочных мест 22                                                                                                                                                                                                                                                                                          | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ                                                                                              |
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realm» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                  | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                                                                                        | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                                                                                                                 |

### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран

### **Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией [LGPL](http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html)

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNUGPLlicense)

AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](http://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ([https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html](http://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html)).

Браузер MozillaFirefox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Монтаж и наладка систем автоматизации

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4/144. Контактная работа 28 час., из них: лекционные 14 час, практические 14 часа. Самостоятельная работа студента 112 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Монтаж и наладка систем автоматизации» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: «Высшая математика», «Автоматика», «Основы кибернетики», «Основы химической технологии», «Механика, электротехника и электроника», «Теория автоматического управления», «Метрология стандартизация и сертификация», «Диагностика и надежность систем автоматизации», «Безопасность жизнедеятельности», «Организация и планирование производства». Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Монтаж и наладка систем автоматизации», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Монтаж и наладка систем автоматизации» является формирование следующих компетенций:

- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5)
- способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)
- способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)

Задачи преподавания дисциплины:

- освоение основ монтажа и наладки систем автоматизации;
- получение теоретических знаний и практических навыков работы с нормативными документами в области монтажа и наладки систем автоматизации;
- освоение методов и процедур монтажа и наладки систем автоматизации заданным требованиям, выбора необходимой доказательности соответствия требованиям нормативных документов;
- системное использование полученных знаний при оценке и обеспечении показателей качества монтажа и наладки систем автоматизации;
- использование современных информационных технологий при проведении оценки соответствия установленным нормам.

### 11. Содержание дисциплины

Организация монтажных работ. Техническая документация на проведение работ и сдачи. Основы монтажа полевого оборудования: измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий связи. Основы монтажа диспетчерских пунктов и микропроцессорных систем. Основы организации наладочных и пусковых работ. Поэлементная, поузловая наладка и наладка систем. Наладка полевого оборудования. Наладка исполнительных устройств. Наладка регулирующих и микропроцессорных устройств. Наладка систем сигнализации, защиты, блокировки. Определение свойств объектов регулирования, статических и динамических характеристик звеньев АСР и настроек регуляторов. Проведение пусковых работ.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5)

#### **Знать:**

методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем

#### **Уметь:**

выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий

#### **Владеть:**

способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий

способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (СЭД) (ПК-26)

#### **Знать:**

организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации

#### **Уметь:**

выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем

#### **Владеть:**

способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, - способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации  
 способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (СЭД) (ПК-35)

#### **Знать:**

заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт

**Уметь:**

составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт

**Владеть:**

способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт, законодательными и правовыми актами в области монтажа и наладки систем автоматизации, современными тенденциями совершенствования монтажа и наладки систем автоматизации в Российской Федерации и за рубежом, понятийно-терминологическим аппаратом монтажа и наладки систем автоматизации



## Вопросы к тестированию

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В системах автоматического управления могут применяться следующие виды энергии                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) солнечная</li> <li>б) электрическая</li> <li>в) гидравлическая</li> <li>г) ядерная</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Электрические схемы САУ предназначены для                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) выполнение всех проводных электрических соединений</li> <li>б) соединения цепей электропитания</li> <li>в) передачи пневматической энергии</li> <li>г) передачи гидравлической энергии</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            |
| Трубопроводы пневматических и гидравлических проводок в САУ предназначены для                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) подачи питьевой воды</li> <li>б) передачи сигналов акустической энергии</li> <li>в) передача электрической энергии</li> <li>г) передачи импульсных сигналов пневматической и гидравлической энергии</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |
| Условно-графические обозначения элементов автоматизации применяются                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) для качественного исполнения монтажа системы</li> <li>б) при разработке функциональной схемы автоматизации</li> <li>в) для целей унификации и стандартизации изображения типовых элементов системы</li> <li>г) для пояснения принципа функционирования системы автоматизации</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| Система обозначений трубных проводок с помощью цветовой маркировки (окраски) предназначена для | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) защита от коррозии</li> <li>б) противопожарной профилактики</li> <li>в) визуального распознавания характера вещества внутри трубопроводной системы</li> <li>г) придания эстетического вида</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |
| Импульсные трубные проводки предназначены                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) для передачи импульсов пневматической или гидравлической энергии на большое расстояние</li> <li>б) для кратковременного воздействия на контролируемую среду с целью оптимизации параметров</li> <li>в) для проверки трубных проводок на повышенное давление среды</li> <li>г) для соединения отборных устройств с контрольно-измерительными приборами для передачи воздействия измеряемой среды на чувствительные органы приборов</li> </ul> |
| Командные трубные проводки предназначены для                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) для передачи команды пуска и останова системы автоматического регулирования</li> <li>б) для соединения между собой функциональных блоков автоматизации и передачи командных сигналов к исполнительным механизмам</li> <li>в) для передачи команд рабочему персоналу о начале технологического процесса</li> <li>г) для передачи команды и принятие мер по ликвидации аварии</li> </ul>                                                       |
| Обогревающие трубные проводки предназначены                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) для обогрева операторских и диспетчерских помещений</li> <li>б) для обогрева нефтепродуктов повышенной вязкости</li> <li>в) для поддержания нормальных температурных условий для работы систем автоматического регулирования</li> <li>г) для подвода и отвода теплоносителя к устройствам средств автоматизации</li> </ul>                                                                                                                   |
| Электрическими проводками к приборам и средствам автоматизации называют                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) совокупность проложенных кабелей и проводов, с необходимыми вспомогательными элементами, креплениями и защитными конструкциями</li> <li>б) таблицу проводных соединений в составе технической документации</li> <li>в) провода, находящиеся под напряжением 220В переменного тока</li> <li>г) комплект проводов, связанных в жгут и подготовленных к монтажу согласно схемы</li> </ul>                                                       |
| Силовые кабели отличаются от проводов тем, что                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) имеют одну или несколько изолированных жил, поверх которых имеется защитное покрытие, в том числе и броня</li> <li>б) имеют несколько тонких жил собранных в пучок с определенным шагом скрутки и имеющих общее защитное покрытие</li> <li>в) предназначены для передачи энергии большой мощности</li> <li>г) требуют приложения большой силы при растяжении на разрыв</li> </ul>                                                            |
| Таблицы электрических трубных соединений предназначены для                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) указание точного адреса и места положения конкретного провода (трубы) в схеме системы</li> <li>б) обеспечения правильности соединения труб и проводов</li> <li>в) определения необходимости длины труб и проводов</li> <li>г) разъяснения принципа функционирования систем автоматизации</li> </ul>                                                                                                                                          |
| Трубным блоком называют                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) определенное количество труб необходимой длины и конфигурации, уложенных и закрепленных в определенном порядке</li> <li>б) часть трубных проводок технологического оборудования определенных</li> <li>в) размеров</li> <li>г) конструкцию из труб, выполняющую определенную функцию</li> <li>д) часть трубного потока длиной 11 метров</li> </ul>                                                                                            |
| Сужающими устройствами приборов измерения расхода в системах автоматизации являются            | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) сопла</li> <li>б) диафрагмы</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            | в) трубки Вентури<br>г) заслонки                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Длина прямого участка трубопровода перед сужающим устройством должен быть не менее                                         | а) 3 диаметра<br>б) 6 диаметров<br>в) 100 диаметров<br>г) не нормируется                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Манометры для измерения давления пара или воды в емкостях устанавливают                                                    | а) выше уровня отбор<br>б) по линии горизонта<br>в) располагать трассу импульсных труб с постоянным подъемом 1:50 в сторону манометра<br>г) ниже уровня отбора                                                                                                                                                                  |
| Для размещения контрольно-измерительных приборов и других средств автоматизации применяются                                | а) пульты<br>б) щиты<br>в) стативы<br>г) трибуны                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| С целью предупреждения поражения персонала электрическим током в технологических автоматизированных установках применяется | а) зануление<br>б) заземление<br>в) блокировка<br>г) экстроизоляция                                                                                                                                                                                                                                                             |
| В качестве нулевых проводников разрешается использовать                                                                    | а) металлические конструкции зданий<br>б) стальные трубы электропроводок<br>в) корпуса измерительных приборов<br>г) нулевые рабочие проводники                                                                                                                                                                                  |
| Запрещается использовать в качестве нулевых защитных проводников                                                           | а) импульсные трубопроводы<br>б) газопроводы<br>в) линии водо- и теплоснабжения<br>г) специальные заземляющие устройства                                                                                                                                                                                                        |
| Правильность монтажа электрических проводов осуществляется с помощью следующих технических средств                         | а) станции прозвонки<br>б) омметра<br>в) мегаомметра<br>г) индикатора номера жил                                                                                                                                                                                                                                                |
| Окончание работ I этапа оформляется                                                                                        | а) записью в рабочем журнале<br>б) утверждается Актом<br>в) устным заявлением производителя работ<br>г) счет-фактурой                                                                                                                                                                                                           |
| Работы второй стадии пуско-наладочные работ предусматривают выполнение                                                     | а) выполнение наладки частей системы монтаж которых завершен<br>б) частей системы обеспечивающий получение измерительной информации<br>в) частей системы, обеспечивающих ее энергопитание<br>г) исполнительных и регулирующих частей системы                                                                                    |
| Выполнение работ третьей стадии завершается                                                                                | а) записью в рабочем журнале действующих параметров системы<br>б) оформление протоколов поверки контрольно-измерительных приборов<br>в) составлением Акта сдачи объекта в эксплуатацию<br>г) торжественным собранием коллектива и выплатой премии                                                                               |
| Пульты для размещения органов управления и приборов систем автоматизации представляют собой                                | а) корпус, имеющий форму стола с наклонной плоскостью унифицированных типоразмеров<br>б) отдельно стоящую конструкцию с размещенной аппаратурой управления и необходимыми проводкам<br>в) конструкцию, позволяющую приставлять ее к щитам управления<br>г) панель, укрепленную на стену помещения                               |
| Чувствительный элемент термопреобразователя должен располагаться                                                           | а) у ближней стенки трубопровода или емкости<br>б) у дальней стенки емкости<br>в) безразлично к месту расположения<br>г) в центре оси потока                                                                                                                                                                                    |
| Кольцеобразные и U-образные отборные устройства предназначены для                                                          | а) уменьшения бросков давления во избежание порчи манометра<br>б) образования прослойки конденсата между трубкой Бурдона и измеряемой средой<br>в) отделение чувствительного элемента манометра от непосредственного контакта с измеряемой средой с высокой температурой<br>г) снижение влияния вибраций на показания манометра |
| Связь приборов на функциональной схеме автоматизации с приборами центрального управления показывают с помощью              | а) контура<br>б) линий связи                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Тепловые реле служат                                                                                                       | а) для предохранения электроприемников от токов короткого замыкания<br>б) от длительной перегрузки( для защиты электродвигателей)                                                                                                                                                                                               |
| Нагревательный элемент тепловых реле                                                                                       | а) биметаллическая пластина<br>б) плавкая вставка                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Основная характеристика реле                                                                                               | а) динамическая<br>б) статическая                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Назначение щитов                                                                                                           | а) централизация средств контроля и регулирования<br>б) для составления схем подключения                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      | в) служат несущей конструкцией для установки приборов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Монтаж трубных проводок выполняется по                                               | а) функциональным схемам автоматизации<br>б) спецификациям средств автоматизации<br>в) схемам внешних трубных проводок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Статической характеристикой датчика является                                         | а) постоянная времени<br>б) градуировочная характеристика<br>в) напряжение питания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Поэлементная проверка системы проводится с использованием                            | а) технического описания на прибор<br>б) измерительных приборов<br>в) проектных чертежей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| На схемах внешних соединений показываются                                            | а) основные приборы систем регулирования и линии связи<br>б) только приборы питания основных приборов<br>в) приборы для наладки регуляторов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| При включении каких устройств сигнализации АСУ ТП должны срабатывать средства защиты | а) лампочка, гудок и ревун<br>б) сирена, гудок и ревун<br>в) звонок, сирена, гудок и ревун<br>г) лампочка, звонок, сирена, гудок и ревун                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Укажите работы, выполняемые на стадии «Технический проект»                           | а) разработка функциональной схемы<br>б) разработка и обоснование проектных решений по функциональной части системы управления<br>в) выполнение чертежей нестандартных устройств автоматизации<br>г) составление заказных спецификаций на основное оборудование<br>д) обоснование выбора комплекса технических средств управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Задача оптимального управления технологическим процессом поставлена, если            | а) разработан технологический регламент процесса<br>б) выполнен анализ процесса как объекта управления<br>в) определён функционал, найден его экстремум, описаны ограничения типа равенства и неравенства, выбран метод её решения<br>г) определён функционал, найден его экстремум, описаны ограничения типа равенства и неравенства<br>д) определён экстремум функционала, описаны ограничения типа равенства и неравенства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Что составляет содержание документации организационного обеспечения                  | а) содержит описание функций АСУТП по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП, устанавливает правила взаимодействия должностных лиц по обеспечению на-дежного функционирования АСУТП<br>б) содержит описание комплекса технических средств и программ по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП и действий должностных лиц по обеспечению на-дежного функционирования АСУТП<br>в) содержит описание действий персо-нала по предотвращению развития аварийных режимов работы АСУТП, устанавливает функции, права и обязанности должностных лиц в ситуациях<br>г) содержит описание действий персо-нала по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП, устанавливает функции, права и обязанности должностных лиц по обеспечению надёжного функционирования<br>д) содержит описание устойчивого режима функционирования АСУТП, устанавливает права и обязанности должностных лиц по обеспечению надёжного функционирования<br>е) АСУТП. |
| Заявочные ведомости на технические средства автоматизации предназначены:             | а) для заказа оборудования, материалов, монтажных работ и оценки объема трудозатрат на создание системы<br>б) для определения поставщиков оборудования, материалов, исполнителей монтажных работ и затрат на создание системы управления<br>в) для определения стоимости оборудования, материалов, монтажных работ и объема затрат на создание системы управления<br>г) для определения стоимости оборудования КИПиА и объема затрат на создание системы управления<br>д) для определения объема оборудования, материалов, монтажных работ и объема затрат на создание системы управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Определите свойства объекта управления, важные для проектирования системы управления | а) время реакции и запаздывание<br>б) параметры рабочего пространства<br>в) свойства перерабатываемых продуктов<br>г) статические и динамические характеристики<br>д) температура процесса в объекте                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Существенным недостатком централизованной АСУ ТП является                            | а) трудоемкость в обслуживании<br>б) минимальное время наработки на отказ<br>в) ограниченная гибкость<br>г) сложность программирования<br>д) высокая стоимость линий коммуникаций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Укажите промышленные типы регулирующих органов АСР                                   | а) клапаны односедельные, двухседельные<br>б) клапаны седельные, диафрагмовые и заслонки<br>в) клапаны односедельные, двухседельные, диафрагмовые                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>г) клапаны односедельные, двухседельные, диафрагмовые и заслонки</li> <li>д) клапаны односедельные, двухседельные и заслонки</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Как выбрать пара-метры, о которые необходимо сиг-нализировать                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) все параметры, нарушение которых могут привести к аварии или нарушению технологического режима</li> <li>б) все параметры, изменения которых могут привести к несчастным слу-чаям</li> <li>в) все параметры, изменения которых могут привести к аварии, несчаст-ным случаям или серьезному нарушению технологического режима</li> <li>г) все параметры, нарушения которых могут привести к несчастным слу-чаям или серьезному нарушению</li> <li>д) все параметры, изменения которых могут привести к серьезному нарушению технологического режима</li> </ul> |
| Подтверждение целесообразности создания эффек-тивной АСУ ТП достигается путем | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на стадии технического задания на АСУ ТП</li> <li>б) анализа технологического процесса как объекта управления</li> <li>в) формулировки задач синтеза алгоритмов контроля и управления</li> <li>г) изучения наиболее сложных задач управления</li> <li>д) анализа информационных потоков</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |

**Задания к контрольной работе**

Контрольная работа состоит из теоретических вопросов. К выполнению следует приступать только после тщательного изучения теоретического материала. При оформлении ответа на вопрос необходимо вначале сформулировать вопрос, а затем дать ответ с выполнением поясняющих рисунков и таблиц. Сложные рисунки допустимо представить отсканированными.

**Вариант 1**

1. Основы организации монтажных работ
2. Монтаж электрических проводок систем автоматизации
3. Наладка систем автоматизации технологических процессов

**Вариант 2**

1. Документация, сопровождающая проведение монтажных работ
2. Монтаж трубных проводок систем автоматизации
3. Наладка регуляторов

**Вариант 3**

1. Основы техники безопасности при проведении монтажных работ
2. Монтаж отборных устройств
3. Наладка систем автоматизации технологических процессов

**Вариант 4**

1. Особенности монтажа микропроцессорных систем
2. Монтаж первичных измерительных преобразователей
3. Наладка систем контроля технологических процессов

**Вариант 5**

1. Паспортизация и технический учёт средств измерения и автоматизации
2. Монтаж исполнительных и регулирующих устройств.
3. Наладка систем измерения температуры

**Вариант 6**

1. Монтаж пневматических и электропневматических устройств
2. Монтаж щитов, пультов систем автоматизации и управления
3. Наладка систем измерения давления

**Вариант 7**

1. Определение статических и динамических свойств регуляторов.
2. Монтаж импульсных соединительных линий
3. Наладка систем измерения расхода

**Вариант 8**

1. Техника безопасности при проведении электромонтажных работ
2. Монтаж приборов на щитах
3. Наладка расходоизмерительных систем

**Вариант 9**

1. Определение настроек регуляторов. Учёт изменения свойств регулируемых объектов
2. Монтаж дифманометров и уровнемеров
3. Наладка систем измерения уровня

**Вариант 10**

1. Меры повышения надёжности функционирования систем автоматизации при монтаже оборудования
2. Монтаж средств измерения температуры
3. Наладка схем электропитания, сигнализации, защиты и блокировки

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Монтаж и наладка систем автоматизации

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 учебный год

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: i936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 16.09.2017г.) - <https://e-lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS.940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Венг

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Мониторинг и наладка систем автоматизации

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.Н. Вожев

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венн

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Мониторинг и наладка систем автоматизации

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»; договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.И. Беляев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вайн



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

« 31 » 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Монтаж и эксплуатация систем автоматизации

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(Показатель качества для аттестационной системы)

Форма обучения заочная

(Формы, 9700-0070001.0.02.1)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ка):

НИ РХТУ  
(подпись)

к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Азимова Ю.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Венз Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦПТО КИП и А  
(подпись)

  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и переквалификационного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

  
(подпись)

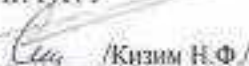
/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

  
(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с проблемами принятия сложных управленческих решений, обучение подходам к постановке сложных задач, а также разработке методов их решения

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах постановки задач оптимизации; изучение постановок и алгоритмов решения классических задач принятия решений; обоснованный выбор вариантов из множества допустимых; изучение практических алгоритмов принятия решений в сложных ситуациях; освоение возможностей применения конкретных алгоритмов и методов оптимизации;
- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств;
- приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Монтаж и эксплуатация систем автоматизации» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Вычислительная математика, Основы кибернетики, Программирование и алгоритмизация, Физика. Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Монтаж и эксплуатация систем автоматизации», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

### ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5) в результате сформированности компетенции студент должен:

#### Знать:

- методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем

#### Уметь:

- выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий

#### Владеть:

- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий

- способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)

в результате сформированности компетенции студент должен:

#### Знать:

- организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации

#### Уметь:

- выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем

**Владеть:**

- способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования  
- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации

- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)

в результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

- заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт

**Уметь:**

- составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт

**Владеть:**

- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт

- законодательными и правовыми актами в области монтажа и наладки систем автоматизации;

- современными тенденциями совершенствования монтажа и наладки систем автоматизации в Российской Федерации и за рубежом

- понятийно - терминологическим аппаратом монтажа и наладки систем автоматизации

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **144** час или 4 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего ак.час. | Семестры ак. часы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
|                                                                                                                                   |               | 10                |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>28</b>     | <b>28</b>         |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                               | <b>28</b>     | <b>28</b>         |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                   |
| Лекции                                                                                                                            | 14            | 14                |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                         | 14            | 14                |
| Вид аттестации (зачёт)                                                                                                            |               |                   |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>112</b>    | <b>112</b>        |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | <b>2</b>      | <b>2</b>          |
| В том числе                                                                                                                       |               |                   |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 40            | 40                |
| Подготовка к практическим занятиям                                                                                                | 22            | 22                |
| Выполнение контрольных работ                                                                                                      | 20            | 20                |
| Подготовка к тестированию                                                                                                         | 30            | 30                |
| <b>Подготовка к зачёту</b>                                                                                                        | <b>4</b>      | <b>4</b>          |
| <b>Общая трудоемкость ак.час.</b>                                                                                                 | <b>144</b>    | <b>144</b>        |
| <b>з.е.</b>                                                                                                                       | <b>4</b>      | <b>4</b>          |

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| Семестр 7 |                                                                                                                             |             |                     |                   |          |          |            |                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|----------|----------|------------|-----------------------------|
| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                             | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Контроль | СРС час. | Всего час. | Код формируемой компетенции |
| 1.        | Тема 1. Техническая документация на проведение работ и сдачи.                                                               | 1           | 1                   |                   |          | 14       | 16         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |
| 2.        | Тема 2. Основы эксплуатации полевого оборудования: измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий связи. | 2           | 2                   |                   |          | 14       | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |
| 3.        | Тема 3. Основы монтажа и эксплуатации диспетчерских пунктов и микропроцессорных систем.                                     | 2           | 2                   |                   |          | 14       | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |
| 4.        | Тема 4. Основы организации пусковых работ. Поэлементная,                                                                    | 2           | 2                   |                   |          | 14       | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |

|    |                                                                                                                                  |           |           |  |          |            |            |                     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--|----------|------------|------------|---------------------|
|    | поузловая эксплуатация и наладка систем, полевого оборудования, исполнительных устройств.                                        |           |           |  |          |            |            |                     |
| 5. | Тема 5. Эксплуатация регулирующих и микропроцессорных устройств.                                                                 | 1         | 1         |  |          | 14         | 16         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 6. | Тема 6. Эксплуатация систем сигнализации, защиты, блокировки.                                                                    | 2         | 2         |  |          | 14         | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 7. | Тема 7. Определение свойств объектов регулирования, статических и динамических характеристик звеньев САР и настроек регуляторов. | 2         | 2         |  |          | 14         | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 8. | Тема 8. Проведение пусковых и эксплуатационных работ.                                                                            | 2         | 2         |  |          | 14         | 18         | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
|    | <b>Подготовка к зачёту</b>                                                                                                       |           |           |  | 4        |            |            |                     |
|    | <b>Всего</b>                                                                                                                     | <b>14</b> | <b>14</b> |  | <b>4</b> | <b>112</b> | <b>144</b> |                     |

### 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| Семестр 10 |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № раздела  | Наименование раздела дисциплины                                                                                                            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.         | Техническая документация на проведение работ и сдачи.                                                                                      | Основные задачи.. Взаимоотношения заказчика и подрядной организации. Проектная документация. Документы, сопровождающие проведение монтажных и эксплуатационных работ. Акт сдачи работ заказчику.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2.         | Основы эксплуатации полевого оборудования: измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий связи.                        | Основная техническая документация, используемая при производстве эксплуатации измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий связи. Технические требования, предъявляемые к трубным и электрическим проводкам. Документация на скрытые работы. Зануление и заземление оборудования. Особенности эксплуатации на взрывоопасных и пожароопасных производствах. Виды испытаний оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.         | Основы монтажа и эксплуатации диспетчерских пунктов и микропроцессорных систем.                                                            | Требования, предъявляемые к монтажу и эксплуатации диспетчерского оборудования. Особенности микропроцессорных систем. Особенности систем заземления. Системы бесперебойного питания. Системы вентиляции. Требования техники безопасности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4          | Основы организации пусковых работ. Поэлементная, поузловая эксплуатация и наладка систем, полевого оборудования, исполнительных устройств. | Основы организации наладочных и пусковых работ. Поэлементная, поузловая эксплуатация и наладка систем управления. Наладка измерительных преобразователей и функциональных устройств. Их градуировочные и статические характеристики. Учет конструктивных особенностей датчиков различных технологических параметров: температуры, давления, уровня, расхода, показателей качества и т.д.<br>Проверка линий связи.<br>Учет конструктивных особенностей исполнительных устройств и их принципа действия. Конструкции пневматических и электропневматических позиционеров, их наладка. Обеспечение требуемой расходной характеристики соответствующей регулировкой кинематической связи исполнительного механизма и регулирующего органа. |
| 5          | Эксплуатация регулирующих и микропроцессорных устройств.                                                                                   | Настройка и проверка регулирующих устройств различных типов. Настройка рабочей точки. Проверка микропроцессорных устройств. Настройка контуров регулирования и измерения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6          | Эксплуатация систем сигнализации, защиты, блокировки.                                                                                      | Документация, используемая при эксплуатации систем сигнализации, защиты, блокировки. Используемые приборы. Техника безопасности при проведении работ в электроустановках.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7          | Определение свойств объектов регулирования, статических и динамических характеристик звеньев САР и настроек регуляторов.                   | Способы определения статических и динамических свойств объектов регулирования и характеристик звеньев АСР. Определение настроек регуляторов расчетными методами и методом подбора настроек. Учет изменения свойств объектов регулирования в реальных условиях эксплуатации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8          | Проведение пусковых и эксплуатационных работ.                                                                                              | Проведение работ при заполнении рабочими средами технологического оборудования и пробных пусках технологических установок и их выводе на нормальные режимы работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### 5.4. Тематический план лабораторных работ

| Семестр 7 |                      |                                 |                   |                |                             |
|-----------|----------------------|---------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| № п/п     | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|           |                      | Не предусмотрены                |                   |                |                             |

### 5.5. Практические занятия (семинары)

| Семестр 7 |                      |                                           |                   |                         |                             |
|-----------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| № п/п     | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
| 1         | 1                    | Ознакомление с работами на действующем    | 1                 | УО                      | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |

|   |   |                                                                                                               |   |    |                     |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------|
|   |   | производстве                                                                                                  |   |    |                     |
| 2 | 2 | Ознакомление с работами на действующей лабораторной установке                                                 | 2 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 3 | 3 | Проверка электрических проводок с их прозвонкой и трубных проводок (в т. ч. пневмокабелей) с их продувкой.    | 2 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 4 | 4 | Проверка и регулировка (настройка) измерительных преобразователей и исполнительных устройств различных типов. | 2 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 5 | 5 | Проверка работы микропроцессорного контура регулирования и его настройки.                                     | 1 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 6 | 6 | Наладка и эксплуатация электрической схемы сигнализации.                                                      | 2 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 7 | 7 | Определение статических и динамических характеристик звеньев АСР                                              | 2 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |
| 8 | 8 | Пуск лабораторной технологической установки с системой регулирования                                          | 2 | УО | ОПК-5, ПК-26, ПК-35 |

#### 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа             | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Курсовая работа                    | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к практическим занятиям | Определена тематикой практических занятий                                       | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |
| Подготовка к тестированию          | Определена тематикой лекций и практических занятий                              |                             |
| Подготовка к лабораторным работам  | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Контрольные работы                 | КР1 (разделы 1-8)                                                               | ОПК-5, ПК-26, ПК-35         |

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах проверки выполнения контрольных работ, предусмотренных учебным планом.

Отдельно на сессии оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно» и выполнил контрольную работу. Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

#### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                   |                     |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5) | Формирование знаний | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность) | <b>Знать:</b><br>- методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем |
|                                                                                                                   | Формирование умений | Сформированность умений (прочность,                      | <b>Уметь:</b><br>- выполнять работы по наладке, настройке,                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                |                                                 | последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)                                                   | регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий                                                                                          |
| способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)                               | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования<br>- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                            |
| способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт<br>- законодательными и правовыми актами в области монтажа и наладки систем автоматизации;<br>- современными тенденциями совершенствования монтажа и наладки систем автоматизации в Российской Федерации и за рубежом |

|  |  |  |                                                                                  |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | - понятийно - терминологическим аппаратом монтажа и наладки систем автоматизации |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------|

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                                         | Условие достижения цели контроля                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Промежуточный (10 семестр)<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины (10 семестр), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения контрольных работ, сдачи зачета |

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                    | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5)                                                                                                              | выполнение контрольных работ                    | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
| способность участвовать в организации приема и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)                                | выполнение практических заданий                 | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
| способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35) | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

## 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|             | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уровень сформированности компетенции                                                       |                                                                                              |                                                                                              |                                                          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                    |                                                                                              | пороговый                                                                                    | не сформирована                                          |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «отлично»                                                                           | оценка «хорошо»                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                   | оценка «неудовлетворительно»                             |
| Компетенция | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены |



|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5)</p>                                                                                | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий</li> </ul> | <p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i></p> <p><i>Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.</i></p> | <p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены.</i></p> <p><i>Допущена неточность в расчете заданных критериев</i></p> | <p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i></p> <p><i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i></p> | <p><i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i></p> <p><i>Решение практических заданий не предложено</i></p> |
| <p>способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования</li> <li>- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
| <p>способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их</p>                                                                          | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35) | <p>документацию на их ремонт</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт</li> <li>- законодательными и правовыми актами в области монтажа и наладки систем автоматизации;</li> <li>- современными тенденциями совершенствования монтажа и наладки систем автоматизации в Российской Федерации и за рубежом</li> <li>- понятийно - терминологическим аппаратом монтажа и наладки систем автоматизации</li> </ul> |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

#### 6.5. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

##### Вопросы тестов

Ниже приведены примеры вопросов тестов

|                                                           |                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Монтаж трубных проводок выполняется по                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) функциональным схемам автоматизации</li> <li>б) спецификациям средств автоматизации</li> <li>в) схемам внешних трубных проводок</li> </ul>                      |
| Статической характеристикой датчика является              | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) постоянная времени</li> <li>б) градуировочная характеристика</li> <li>в) напряжение питания</li> </ul>                                                          |
| Поэлементная проверка системы проводится с использованием | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) технического описания на прибор</li> <li>б) измерительных приборов</li> <li>в) проектных чертежей</li> </ul>                                                    |
| На схемах внешних соединений показываются                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) основные приборы систем регулирования и линии связи</li> <li>б) только приборы питания основных приборов</li> <li>в) приборы для наладки регуляторов</li> </ul> |

Текущий контроль знаний студентов осуществляется при устном опросе, в ходе проверки выполнения контрольных работ и при тестировании. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе зачёта. Полный перечень вопросов для тестирования приведен в приложении 2. Задания к контрольной работе приведены в приложении 3.

##### Вопросы для устного опроса

Тема 1. Организация монтажных работ. Техническая документация на проведение работ и сдачи.

1. Что такое монтажные работы
2. Каковы способы проведения монтажных работ
3. Каковы общие принципы организации монтажных работ
4. Какие вопросы должны быть отражены в документации на проведение монтажных работ
5. Что входит в полный комплект документации на монтажные работы

Тема 2. Основы монтажа полевого оборудования: измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий связи.

1. Что входит в состав полевого оборудования
2. Дайте классификацию исполнительных устройств
3. Каковы преимущества и недостатки электрических линий связи
4. Каковы преимущества и недостатки оптоволоконных линий связи
5. Каковы преимущества и недостатки беспроводной связи
6. Когда уместно использование пневматических приборов и средств автоматизации
7. Каково назначение трубопроводной арматуры
8. Каковы особенности монтажных работ на взрывоопасных и пожароопасных производствах
9. Каковы особенности выполнения скрытых работ

Тема 3. Основы монтажа диспетчерских пунктов и микропроцессорных систем.

1. В чём заключаются особенности монтажа диспетчерского оборудования
2. Каковы особенности ввода электрических проводок в пульты, панели, щиты управления
3. Каковы особенности ввода трубопроводных проводок в пульты, панели, щиты управления
4. Каковы особенности установки и подключения релейных блоков, панелей, шкафов

5. Каковы этапы монтажа микропроцессорных систем
6. Каково назначение и особенности монтажа ИБП
7. Каковы основные принципы монтажа систем вентиляции
8. Укажите основные правила техники безопасности при монтаже и наладке микропроцессорных систем

Тема 4. Основы организации наладочных и пусковых работ. Поэлементная, поузловая наладка и наладка систем. Наладка полевого оборудования. Наладка исполнительных устройств.

1. В чём состоит наладка оборудования
2. Назовите основные этапы наладки оборудования
3. В чём состоит ответственность заказчика при организации наладочных и пусковых работ
4. Что такое поэлементная наладка, её особенности
5. Что такое поузловая наладка, её особенности
6. В чём особенности монтажа и наладки исполнительных механизмов
7. Как выполняется проверка линий связи
8. Как выполняется наладка пневматических и электропневматических актуаторов

Тема 5. Эксплуатация регулирующих и микропроцессорных устройств.

1. Назовите типы регуляторов
2. Каковы особенности настройки и проверки регуляторов различных типов
3. Как выполняется настройка рабочей точки регуляторов
4. Как выполняется проверка микропроцессорных устройств
5. Каковы основные аппаратные и программные средства проверки и настройки микропроцессорных устройств
6. Как выполняется настройка контуров регулирования и измерения

Тема 6. Эксплуатация систем сигнализации, защиты, блокировки.

1. Какая документация используется при эксплуатации систем сигнализации, защиты и блокировки
2. Какие приборы используются в системах сигнализации, защиты и блокировки
3. Каков основной алгоритм работы систем сигнализации, защиты и блокировки
4. Что такое многоканальная сигнализация, принцип её работы
5. Что такое технологическая блокировка и технологическая защита
6. Как организуются испытания систем защиты и блокировки на работающем оборудовании
7. Каковы основы техники безопасности при проведении работ в электроустановках

Тема 7. Определение свойств объектов регулирования, статических и динамических характеристик звеньев АСР и настроек регуляторов.

1. Как определяются статические свойства объектов регулирования
2. Как определяются динамические свойства объектов регулирования
3. Как выполняется определение настроек аналоговых регуляторов расчётными методами
4. Как выполняется определение настроек аналоговых регуляторов методом подбора
5. Как реализуется закон ПИД-регулирования
6. Как выполняется настройка позиционных регуляторов
7. Как учитывается изменение свойств объекта регулирования при эксплуатации оборудования

Тема 8. Проведение пусковых работ

1. В чём назначение предпусковой очистки оборудования
2. Каковы этапы предпусковой очистки оборудования
3. Как выполняется проверка герметичности технологического оборудования
4. Каким видом контроля подвергаются сварные швы
5. Каков состав документации, отражающей проведение пусковых работ, что должно быть в ней отражено

Каковы основы техники безопасности при проведении пусковых работ

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На установочной лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности

преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

#### **7.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнять контрольные работы, предусмотренные учебным планом
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Контрольные работы оцениваются по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - аккуратность в оформлении работы;
  - использование специальной литературы;
  - своевременная сдача выполненных контрольных работ.

#### **7.5. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **7.6. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

##### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Тема 1. Организация монтажных работ. Техническая документация на проведение работ и сдачи

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое монтажные работы
2. Каковы общие принципы организации монтажных работ
3. Какие вопросы должны быть отражены в документации на проведение монтажных работ

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 2. Основы монтажа полевого оборудования: измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий связи.

1. Что входит в состав полевого оборудования

2. Каково назначение трубопроводной арматуры
3. Каковы особенности выполнения скрытых работ

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 3. Основы монтажа диспетчерских пунктов и микропроцессорных систем

1. В чём заключаются особенности монтажа диспетчерского оборудования
2. Каковы этапы монтажа микропроцессорных систем
3. Каковы основные принципы монтажа систем вентиляции

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 4. Основы организации наладочных и пусковых работ. Поэлементная, поузловая наладка и наладка систем. Наладка полевого оборудования. Наладка исполнительных устройств

1. В чём состоит наладка оборудования
2. Основные этапы наладки оборудования
3. Как выполняется проверка линий связи

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 5. Эксплуатация регулирующих и микропроцессорных устройств

1. Каковы особенности эксплуатации и проверки регуляторов различных типов
2. Как выполняется проверка микропроцессорных устройств
3. Как выполняется настройка контуров регулирования и измерения

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 6. Эксплуатация систем сигнализации, защиты, блокировки

1. Какая документация используется при эксплуатации систем сигнализации, защиты и блокировки
2. Каков основной алгоритм работы систем сигнализации, защиты и блокировки
3. Как организуются испытания систем защиты и блокировки на работающем оборудовании

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 7. Определение свойств объектов регулирования, статических и динамических характеристик звеньев АСР и настроек регуляторов

1. Как определяются статические свойства объектов регулирования
2. Как определяются динамические свойства объектов регулирования
3. Как выполняется настройка позиционных регуляторов

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 8. Проведение пусковых работ

1. Назначение предпусковой очистки оборудования
2. Каковы этапы предпусковой очистки оборудования
3. Каков состав документации, отражающей проведение пусковых работ, что должно быть в ней отражено

#### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **По самостоятельному выполнению контрольных работ**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения контрольной работы.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.
2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно.

Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

#### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).
- Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения**

#### **дисциплины а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                                 | Режим доступа      | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Монтаж приборов и систем автоматизации [Текст] : учеб. для ПТУ / М. Л. Каминский, В. М. Каминский. - М. : Высш. шк., 1988. - 296 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

#### **б) дополнительная литература**

| Дополнительная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Режим доступа                                                                                                                                                                                                               | Обеспеченность |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Монтаж, наладка и эксплуатация автоматических устройств химических производств [Текст] : учеб. для техникумов / П. М. Казьмин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Химия, 1979. - 296 с                                                                                                                                                                                                                                          | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                                                                                                          | Да             |
| Малов С.С.. Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Астрахань.: Астраханский колледж вычислительной техники (Государственное бюджетное образовательное учреждение Астраханской области среднего профессионального образования «Астраханский колледж вычислительной техники»), 2012. — 191 с. | <a href="http://www.akvt.ru/wp-content/uploads/2014/02/МДК-02.01-ТО-организации-монтажа-ремонта-наладки-САУ.pdf">http://www.akvt.ru/wp-content/uploads/2014/02/МДК-02.01-ТО-организации-монтажа-ремонта-наладки-САУ.pdf</a> | Да             |

### **8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>
2. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
6. Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>
7. Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - <ru.wikipedia.org>
8. Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>
9. <http://www.twirpx.com/file/1336790/> — сайт бесплатных книг. Книги неизвестных авторов: Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации
10. <http://www.toroid.ru/kluevAS2.html> — сайт научно-проектного предприятия, включающий справочный раздел для технических специалистов. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования: Справочное пособие

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации г. Новомосковск, Трудовые Резервы, 29 (ауд. 403) | Учебная мебель, доска<br>Газоанализатор Циркон, Имитатор И-02, Ионмер, Прибор для определения гран. состава, Прибор КСП-4 (2 шт.), Прибор КФК-2, Сапфир 22 ЕХ-1, Спектрофотометр СФ-26, Установка УП-КП, Хроматограф Цвет-102, Частотомер ЧЗ-57 (2шт.), Электрическая печь СНОЛ, Установка У-300<br>Количество посадочных мест 30               | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ                                                                                              |
| Лекционная аудитория.<br>Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации г. Новомосковск, Трудовые Резервы, 29 (ауд. 309а)  | Учебная мебель, доска<br>Количество посадочных мест 22                                                                                                                                                                                                                                                                                          | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ                                                                                              |
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realm» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                  | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                                                                                        | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                                                                                                                 |

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран

#### **Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией LGPL

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNUGPLlicense)

AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Монтаж и эксплуатация систем автоматизации

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4/144. Контактная работа аудиторная 28 час., из них: лекционные 14 час, практические 14 часа. Самостоятельная работа студента 112 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Монтаж и эксплуатация систем автоматизации» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: «Высшая математика», «Автоматика», «Основы кибернетики», «Основы химической технологии», «Механика, электротехника и электроника», «Теория автоматического управления», «Метрология стандартизация и сертификация», «Диагностика и надежность систем автоматизации», «Безопасность жизнедеятельности», «Организация и планирование производства». Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Монтаж и эксплуатация систем автоматизации», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Монтаж и эксплуатация систем автоматизации» является формирование следующих компетенций:

- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5)
- способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)
- способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)

Задачи преподавания дисциплины:

- освоение основ монтажа и наладки систем автоматизации;
- получение теоретических знаний и практических навыков работы с нормативными документами в области монтажа и наладки систем автоматизации;
- освоение методов и процедур монтажа и наладки систем автоматизации заданным требованиям, выбора необходимой доказательности соответствия требованиям нормативных документов;
- системное использование полученных знаний при оценке и обеспечении показателей качества монтажа и наладки систем автоматизации;
- использование современных информационных технологий при проведении оценки соответствия установленным нормам.

### 4. Содержание дисциплины

Техническая документация на проведение работ и сдачи. Основы эксплуатации полевого оборудования: измерительных преобразователей и исполнительных устройств и линий связи. Основы монтажа и эксплуатации диспетчерских пунктов и микропроцессорных систем. Основы организации пусковых работ. Поэлементная, поузловая эксплуатация и наладка систем, полевого оборудования, исполнительных устройств. Эксплуатация регулирующих и микропроцессорных устройств. Эксплуатация систем сигнализации, защиты, блокировки. Определение свойств объектов регулирования, статических и динамических характеристик звеньев САР и настроек регуляторов. Проведение пусковых и эксплуатационных работ.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5)

#### **Знать:**

методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем

#### **Уметь:**

выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий

#### **Владеть:**

способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий

способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)

#### **Знать:**

организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации

#### **Уметь:**

выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем

#### **Владеть:**

способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, - способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации  
 способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)

#### **Знать:**



заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт

**Уметь:**

составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт

**Владеть:**

способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт, законодательными и правовыми актами в области монтажа и наладки систем автоматизации, современными тенденциями совершенствования монтажа и наладки систем автоматизации в Российской Федерации и за рубежом, понятийно-терминологическим аппаратом монтажа и наладки систем автоматизации

## Вопросы к тестированию

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В системах автоматического управления могут применяться следующие виды энергии                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) солнечная</li> <li>б) электрическая</li> <li>в) гидравлическая</li> <li>г) ядерная</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Электрические схемы САУ предназначены для                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) выполнение всех проводных электрических соединений</li> <li>б) соединения цепей электропитания</li> <li>в) передачи пневматической энергии</li> <li>г) передачи гидравлической энергии</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            |
| Трубопроводы пневматических и гидравлических проводок в САУ предназначены для                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) подачи питьевой воды</li> <li>б) передачи сигналов акустической энергии</li> <li>в) передача электрической энергии</li> <li>г) передачи импульсных сигналов пневматической и гидравлической энергии</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |
| Условно-графические обозначения элементов автоматизации применяются                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) для качественного исполнения монтажа системы</li> <li>б) при разработке функциональной схемы автоматизации</li> <li>в) для целей унификации и стандартизации изображения типовых элементов системы</li> <li>г) для пояснения принципа функционирования системы автоматизации</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| Система обозначений трубных проводок с помощью цветовой маркировки (окраски) предназначена для | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) защита от коррозии</li> <li>б) противопожарной профилактики</li> <li>в) визуального распознавания характера вещества внутри трубопроводной системы</li> <li>г) придания эстетического вида</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |
| Импульсные трубные проводки предназначены                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) для передачи импульсов пневматической или гидравлической энергии на большое расстояние</li> <li>б) для кратковременного воздействия на контролируемую среду с целью оптимизации параметров</li> <li>в) для проверки трубных проводок на повышенное давление среды</li> <li>г) для соединения отборных устройств с контрольно-измерительными приборами для передачи воздействия измеряемой среды на чувствительные органы приборов</li> </ul> |
| Командные трубные проводки предназначены для                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) для передачи команды пуска и останова системы автоматического регулирования</li> <li>б) для соединения между собой функциональных блоков автоматизации и передачи командных сигналов к исполнительным механизмам</li> <li>в) для передачи команд рабочему персоналу о начале технологического процесса</li> <li>г) для передачи команды и принятия мер по ликвидации аварии</li> </ul>                                                       |
| Обогревающие трубные проводки предназначены                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) для обогрева операторских и диспетчерских помещений</li> <li>б) для обогрева нефтепродуктов повышенной вязкости</li> <li>в) для поддержания нормальных температурных условий для работы систем автоматического регулирования</li> <li>г) для подвода и отвода теплоносителя к устройствам средств автоматизации</li> </ul>                                                                                                                   |
| Электрическими проводками к приборам и средствам автоматизации называют                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) совокупность проложенных кабелей и проводов, с необходимыми вспомогательными элементами, креплениями и защитными конструкциями</li> <li>б) таблицу проводных соединений в составе технической документации</li> <li>в) провода, находящиеся под напряжением 220В переменного тока</li> <li>г) комплект проводов, связанных в жгут и подготовленных к монтажу согласно схемы</li> </ul>                                                       |
| Силовые кабели отличаются от проводов тем, что                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) имеют одну или несколько изолированных жил, поверх которых имеется защитное покрытие, в том числе и броня</li> <li>б) имеют несколько тонких жил собранных в пучок с определенным шагом скрутки и имеющих общее защитное покрытие</li> <li>в) предназначены для передачи энергии большой мощности</li> <li>г) требуют приложения большой силы при растяжении на разрыв</li> </ul>                                                            |
| Таблицы электрических трубных соединений предназначены для                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) указание точного адреса и места положения конкретного провода (трубы) в схеме системы</li> <li>б) обеспечения правильности соединения труб и проводов</li> <li>в) определения необходимости длины труб и проводов</li> <li>г) разъяснения принципа функционирования систем автоматизации</li> </ul>                                                                                                                                          |
| Трубным блоком называют                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) определенное количество труб необходимой длины и конфигурации, уложенных и закрепленных в определенном порядке</li> <li>б) часть трубных проводок технологического оборудования определенных</li> <li>в) размеров</li> <li>г) конструкцию из труб, выполняющую определенную функцию</li> <li>д) часть трубного потока длиной 11 метров</li> </ul>                                                                                            |
| Сужающими устройствами приборов измерения расхода в системах автоматизации являются            | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) сопла</li> <li>б) диафрагмы</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            | в) трубки Вентури<br>г) заслонки                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Длина прямого участка трубопровода перед сужающим устройством должен быть не менее                                         | а) 3 диаметра<br>б) 6 диаметров<br>в) 100 диаметров<br>г) не нормируется                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Манометры для измерения давления пара или воды в емкостях устанавливают                                                    | а) выше уровня отбор<br>б) по линии горизонта<br>в) располагать трассу импульсных труб с постоянным подъемом 1:50 в сторону манометра<br>г) ниже уровня отбора                                                                                                                                                                  |
| Для размещения контрольно-измерительных приборов и других средств автоматизации применяются                                | а) пульта<br>б) щиты<br>в) стативы<br>г) трибуны                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| С целью предупреждения поражения персонала электрическим током в технологических автоматизированных установках применяется | а) зануление<br>б) заземление<br>в) блокировка<br>г) экстрозащита                                                                                                                                                                                                                                                               |
| В качестве нулевых проводников разрешается использовать                                                                    | а) металлические конструкции зданий<br>б) стальные трубы электропроводок<br>в) корпуса измерительных приборов<br>г) нулевые рабочие проводники                                                                                                                                                                                  |
| Запрещается использовать в качестве нулевых защитных проводников                                                           | а) импульсные трубопроводы<br>б) газопроводы<br>в) линии водо- и теплоснабжения<br>г) специальные заземляющие устройства                                                                                                                                                                                                        |
| Правильность монтажа электрических проводок осуществляется с помощью следующих технических средств                         | а) станции прозвонки<br>б) омметра<br>в) мегаомметра<br>г) индикатора номера жил                                                                                                                                                                                                                                                |
| Окончание работ I этапа оформляется                                                                                        | а) записью в рабочем журнале<br>б) утверждается Актом<br>в) устным заявлением производителя работ<br>г) счет-фактурой                                                                                                                                                                                                           |
| Работы второй стадии пуско-наладочные работ предусматривают выполнение                                                     | а) выполнение наладки частей системы монтаж которых завершен<br>б) частей системы обеспечивающий получение измерительной информации<br>в) частей системы, обеспечивающих ее энергопитание<br>г) исполнительных и регулирующих частей системы                                                                                    |
| Выполнение работ третьей стадии завершается                                                                                | а) записью в рабочем журнале действующих параметров системы<br>б) оформление протоколов поверки контрольно-измерительных приборов<br>в) составлением Акта сдачи объекта в эксплуатацию<br>г) торжественным собранием коллектива и выплатой премии                                                                               |
| Пульты для размещения органов управления и приборов систем автоматизации представляют собой                                | а) корпус, имеющий форму стола с наклонной плоскостью унифицированных типоразмеров<br>б) отдельно стоящую конструкцию с размещенной аппаратурой управления и необходимыми проводкам<br>в) конструкцию, позволяющую приставлять ее к щитам управления<br>г) панель, укрепленную на стену помещения                               |
| Чувствительный элемент термопреобразователя должен располагаться                                                           | а) у ближней стенки трубопровода или емкости<br>б) у дальней стенки емкости<br>в) безразлично к месту расположения<br>г) в центре оси потока                                                                                                                                                                                    |
| Кольцеобразные и U-образные отборные устройства предназначены для                                                          | а) уменьшения бросков давления во избежание порчи манометра<br>б) образования прослойки конденсата между трубкой Бурдона и измеряемой средой<br>в) отделение чувствительного элемента манометра от непосредственного контакта с измеряемой средой с высокой температурой<br>г) снижение влияния вибраций на показания манометра |
| Связь приборов на функциональной схеме автоматизации с приборами центрального управления показывают с помощью              | а) контура<br>б) линий связи                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Тепловые реле служат                                                                                                       | а) для предохранения электроприемников от токов короткого замыкания<br>б) от длительной перегрузки ( для защиты электродвигателей)                                                                                                                                                                                              |
| Нагревательный элемент тепловых реле                                                                                       | а) биметаллическая пластина<br>б) плавкая вставка                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Основная характеристика реле                                                                                               | а) динамическая<br>б) статическая                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Назначение щитов                                                                                                           | а) централизация средств контроля и регулирования                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>б) для составления схем подключения</li> <li>в) служат несущей конструкцией для установки приборов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Монтаж трубных проводок выполняется по                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) функциональным схемам автоматизации</li> <li>б) спецификациям средств автоматизации</li> <li>в) схемам внешних трубных проводок</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Статической характеристикой датчика является                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) постоянная времени</li> <li>б) градуировочная характеристика</li> <li>в) напряжение питания</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Поэлементная проверка системы проводится с использованием                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) технического описания на прибор</li> <li>б) измерительных приборов</li> <li>в) проектных чертежей</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| На схемах внешних соединений показываются                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) основные приборы систем регулирования и линии связи</li> <li>б) только приборы питания основных приборов</li> <li>в) приборы для наладки регуляторов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| При включении каких устройств сигнализации АСУ ТП должны срабатывать средства защиты | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) лампочка, гудок и ревун</li> <li>б) сирена, гудок и ревун</li> <li>в) звонок, сирена, гудок и ревун</li> <li>г) лампочка, звонок, сирена, гудок и ревун</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Укажите работы, выполняемые на стадии «Технический проект»                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) разработка функциональной схемы</li> <li>б) разработка и обоснование проектных решений по функциональной части системы управления</li> <li>в) выполнение чертежей нестандартных устройств автоматизации</li> <li>г) составление заказных спецификаций на основное оборудование</li> <li>д) обоснование выбора комплекса технических средств управления</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Задача оптимального управления технологическим процессом поставлена, если            | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) разработан технологический регламент процесса</li> <li>б) выполнен анализ процесса как объекта управления</li> <li>в) определён функционал, найден его экстремум, описаны ограничения типа равенства и неравенства, выбран метод её решения</li> <li>г) определён функционал, найден его экстремум, описаны ограничения типа равенства и неравенства</li> <li>д) определён экстремум функционала, описаны ограничения типа равенства и неравенства</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Что составляет содержание документации организационного обеспечения                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) содержит описание функций АСУТП по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП, устанавливает правила взаимодействия должностных лиц по обеспечению на-дежного функционирования АСУТП</li> <li>б) содержит описание комплекса технических средств и программ по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП и действий должностных лиц по обеспечению на-дежного функционирования АСУТП</li> <li>в) содержит описание действий персо-нала по предотвращению развития аварийных режимов работы АСУТП, устанавливает функции, права и обязанности должностных лиц в ситуациях</li> <li>г) содержит описание действий персо-нала по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП, устанавливает функции, права и обязанности должностных лиц по обеспечению надёжного функционирования</li> <li>д) содержит описание устойчивого режима функционирования АСУТП, устанавливает права и обязанности должностных лиц по обеспечению надёжного функционирования</li> <li>е) АСУТП.</li> </ul> |
| Заявочные ведомости на технические средства автоматизации предназначены:             | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) для заказа оборудования, материалов, монтажных работ и оценки объема трудозатрат на создание системы</li> <li>б) для определения поставщиков оборудования, материалов, исполнителей монтажных работ и затрат на создание системы управления</li> <li>в) для определения стоимости оборудования, материалов, монтажных работ и объема затрат на создание системы управления</li> <li>г) для определения стоимости оборудования КИПиА и объема затрат на создание системы управления</li> <li>д) для определения объема оборудования, материалов, монтажных работ и объема затрат на создание системы управления</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Определите свойства объекта управления, важные для проектирования системы управления | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) время реакции и запаздывание</li> <li>б) параметры рабочего пространства</li> <li>в) свойства перерабатываемых продуктов</li> <li>г) статические и динамические характеристики</li> <li>д) температура процесса в объекте</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Существенным недостатком централизованной АСУ ТП является                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) трудоемкость в обслуживании</li> <li>б) минимальное время наработки на отказ</li> <li>в) ограниченная гибкость</li> <li>г) сложность программирования</li> <li>д) высокая стоимость линий коммуникаций</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Укажите промышленные типы регулирующих                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>а) клапаны односедельные, двухседельные</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| органов АСР                                                                  | б) клапаны седельные, диафрагмовые и заслонки<br>в) клапаны односедельные, двухседельные, диафрагмовые<br>г) клапаны односедельные, двухседельные, диафрагмовые и заслонки<br>д) клапаны односедельные, двухседельные и заслонки                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Как выбрать пара-метры, о которые необходимо сигнализировать                 | а) все параметры, нарушение которых могут привести к аварии или нарушению технологического режима<br>б) все параметры, изменения которых могут привести к несчастным случаям<br>в) все параметры, изменения которых могут привести к аварии, несчастным случаям или серьезному нарушению технологического режима<br>г) все параметры, нарушения которых могут привести к несчастным случаям или серьезному нарушению<br>д) все параметры, изменения которых могут привести к серьезному нарушению технологического режима |
| Подтверждение целесообразности создания эффективной АСУ ТП достигается путем | а) выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на стадии технического задания на АСУ ТП<br>б) анализа технологического процесса как объекта управления<br>в) формулировки задач синтеза алгоритмов контроля и управления<br>г) изучения наиболее сложных задач управления<br>д) анализа информационных потоков                                                                                                                                                                                     |

**Задания к контрольной работе**

Контрольная работа состоит из теоретических вопросов. К выполнению следует приступать только после тщательного изучения теоретического материала. При оформлении ответа на вопрос необходимо вначале сформулировать вопрос, а затем дать ответ с выполнением поясняющих рисунков и таблиц. Сложные рисунки допустимо представить отсканированными.

**Вариант 1**

1. Определение статических и динамических свойств регуляторов
2. Монтаж импульсных соединительных линий
3. Эксплуатация систем измерения давления

**Вариант 2**

1. Паспортизация и технический учёт средств измерения и автоматизации
2. Монтаж щитов, пультов систем автоматизации и управления
3. Эксплуатация систем измерения уровня

**Вариант 3**

1. Техника безопасности при проведении электромонтажных работ
2. Монтаж дифманометров и уровнемеров
3. Эксплуатация систем измерения расхода

**Вариант 4**

1. Основы организации монтажных работ
2. Монтаж средств измерения температуры
3. Эксплуатация систем измерения температуры

**Вариант 5**

1. Определение настроек регуляторов. Учёт изменения свойств регулируемых объектов
2. Монтаж приборов на щитах.
3. Эксплуатация систем автоматизации технологических процессов

**Вариант 6**

1. Документация, сопровождающая проведение монтажных работ
2. Монтаж электрических проводок систем автоматизации
3. Эксплуатация схем электропитания, сигнализации, защиты и блокировки

**Вариант 7**

1. Меры повышения надёжности функционирования систем автоматизации при монтаже оборудования.
2. Монтаж отборных устройств
3. Эксплуатация регуляторов

**Вариант 8**

1. Основы техники безопасности при проведении монтажных работ
2. Монтаж первичных измерительных преобразователей
3. Эксплуатация расходоизмерительных систем

**Вариант 9**

1. Монтаж пневматических и электропневматических устройств
2. Монтаж трубных проводок систем автоматизации
3. Эксплуатация систем автоматизации технологических процессов

**Вариант 10**

1. Особенности монтажа микропроцессорных систем
2. Монтаж исполнительных и регулирующих устройств
3. Эксплуатация систем контроля технологических процессов

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Монтаж и эксплуатация систем автоматизации**  
**на 2018/2019 учебный год**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8e344976ef6d, идентификатор подписчика: KCM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>;  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 5/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>;  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АИП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.Н. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Монтаж и эксплуатация систем автоматизации

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e66d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г, Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.Н. Безмен

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венн



ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Монтаж и эксплуатация систем автоматизации

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»; договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.И. Беляев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вайн

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Робототехнические системы

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(Инженер, бакалавр, специалист)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ка):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н, доцент

(подпись)

/Сидельников С.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой, д.т.н, профессор

(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦЦРТО КИП и А  
(место работы)

(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

|                                                                                                                                             |                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Содержание</b>                                                                                                                           |                                        |
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....                                                                                                                     | 4                                      |
| <b>Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы.....</b>                                           | <b>4</b>                               |
| <b>Область применения программы.....</b>                                                                                                    | <b>4</b>                               |
| 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                    | 4                                      |
| 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....                                                                                                   | 4                                      |
| 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 4                                      |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                   | 4                                      |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                            | 4                                      |
| 5.2. Структура дисциплины и виды занятий.....                                                                                               | 5                                      |
| 5.3. Виды учебной работы, распределение в семестре, формы контроля.....                                                                     | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 5.4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).....                                                                      | 5                                      |
| 5.5. Лабораторный практикум.....                                                                                                            | 6                                      |
| 5.6. Курсовые работы.....                                                                                                                   | 6                                      |
| 5.7. Внеаудиторная СРС.....                                                                                                                 | 6                                      |
| 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....                                                                                                                 | 6                                      |
| 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.....                                              | 6                                      |
| 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля.....                                                                    | 7                                      |
| 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации.....                                  | 7                                      |
| 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине                            | 7                                      |
| 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.....                                                                                         | 8                                      |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                        | 9                                      |
| 7.1. Образовательные технологии.....                                                                                                        | 9                                      |
| 7.2. Лекции.....                                                                                                                            | 9                                      |
| 7.3. Лабораторные работы.....                                                                                                               | 9                                      |
| 7.4. Самостоятельная работа студента.....                                                                                                   | 9                                      |
| 7.5. Методические рекомендации для преподавателей.....                                                                                      | 9                                      |
| 7.6. Методические указания для студентов.....                                                                                               | 11                                     |
| 7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....                                      | 12                                     |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                         | 12                                     |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....                                                | 12                                     |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....                                                                            | 13                                     |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                      | 13                                     |
| Приложение 1.....                                                                                                                           | 15                                     |
| АННОТАЦИЯ.....                                                                                                                              | 15                                     |
| Приложение 2.....                                                                                                                           | 16                                     |
| Перечень индивидуальных заданий.....                                                                                                        | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

- Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области синтеза систем логического управления и робототехнических систем.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение современного состояния в области робототехники;
- изучение этапов синтеза систем логического управления и робототехнических систем;
- обучение методам синтеза управляющих автоматов и робототехнических комплексов и анализа их работы.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Робототехнические системы» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: "Математика" (логические исчисления, графы), "Теория автоматического управления" (устойчивость систем, методы оптимального управления, методы синтеза и анализа), "Технические средства автоматизации" (функциональные и принципиальные схемы, монтажно-коммутационные схемы, схемы внешних соединений, исполнительные устройства), "Технические измерения и приборы" (первичные преобразователи, вторичные приборы) и является основой для последующих дисциплин: Интеллектуальные системы управления, Современные проблемы кибернетики

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции:

- способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### Знать:

- что представляют из себя РТС, их возможности, область их применения;
- методы анализа и синтеза систем логического управления (СЛУ) и управляющих автоматов (УА) для объектов химической технологии;

### Уметь:

- составлять технические задания на создание управляющих автоматов и РТС для объектов химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы и программы работы СЛУ для этих объектов;
- реализовывать УА на различной технической базе;

### Владеть:

- навыками синтеза управляющих автоматов регулярными методами.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час или 3 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017)

| Вид учебной работы                                            | Всего ак.час. | Семестры<br>ак.час |
|---------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
|                                                               |               | 8                  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> | <b>12</b>     | <b>12</b>          |
| В том числе:                                                  | -             | -                  |
| Лекции                                                        | 4             | 4                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                      | 8             | 8                  |

|                                                                                                                             |            |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                       | <b>92</b>  | <b>92</b>  |
| В том числе:                                                                                                                | -          | -          |
| Выполнение контрольной работы                                                                                               | 82         | 82         |
| Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником ) | 1          | 1          |
| Проработка лекционного материала                                                                                            | 3          | 3          |
| Подготовка к допуску для выполнения лабораторной работы                                                                     | 2          | 2          |
| Подготовка к защите лабораторной работы                                                                                     | 4          | 4          |
| Вид аттестации ( <b>зачет</b> )                                                                                             | 4          | 4          |
| <b>Общая трудоемкость</b> ак.час. з.е.                                                                                      | <b>108</b> | <b>108</b> |
|                                                                                                                             | <b>3</b>   | <b>3</b>   |

## 5.2. Структура дисциплины и виды занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                     | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Семинарские, час. | СРС час. | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------|------------|-----------------------------|
| 1         | Тема 1. Введение. Общая характеристика роботов и области их применения.                             | 0.1         |                     |                   |                   | -        | 0.1        | ПК-33                       |
| 2         | Тема 2. Этапы синтеза РТС и виды их реализации                                                      | 0.2         |                     |                   |                   | 6        | 6.2        | ПК-33                       |
| 3         | Тема 3. Математическое обеспечение роботами и РТС.                                                  | 0.7         |                     | 2                 |                   | 20       | 22.7       | ПК-33                       |
| 4         | Тема 4. Этап алгоритмического проектирования                                                        | 0.6         |                     | 1                 |                   | 6        | 7.6        | ПК-33                       |
| 5         | Тема 5. Этап логического и программного проектирования                                              | 0.7         |                     | 1                 |                   | 10       | 11.7       | ПК-33                       |
| 6         | Тема 6. Этап логического проектирования РТС                                                         | 0.7         |                     | 1                 |                   | 10       | 11.7       | ПК-33                       |
| 7         | Тема 7. Этап технической реализации РТС                                                             | 0.3         |                     | 1                 |                   | 15       | 16.3       | ПК-33                       |
| 8         | Тема 8. Этап программного проектирования РТС и особенности технической реализации РТС в этом случае | 0.7         |                     | 2                 |                   | 25       | 27.7       | ПК-33                       |
|           | Всего                                                                                               | 4           | -                   | 8                 | -                 | 92       | 108        |                             |

## 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Введение. Общая характеристика роботов и области их применения | Объем учебной нагрузки и отчетность по дисциплине. Литература по курсу. Роль роботов и управляющих автоматов (УА) в автоматизации объектов химической технологии. Понятие робототехнических систем (РТС) и предпосылки их применения в химической промышленности. Доля РТС и УА в отрасли. Цели и задачи курса. О двух подходах к решению задач синтеза УА.                                                                                                              |
| 2.        | Этапы синтеза РТС и виды их реализации                         | Исследование объекта, алгоритмическое, логическое, программное и техническое проектирование. Аппаратная и программная реализации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.        | Математическое обеспечение роботами и РТС.                     | Конечно-автоматное описание алгоритмов управления. Определение конечного автомата (КА), его элементы, аналитическое и графовое представления. Сети Петри (СП). Входные и выходные позиции переходов. Определение СП. Правила срабатывания переходов. Ординарные, обобщенные и ингибиторные СП. Правильные СП. Живость и безопасность. Дерево достижимых маркировок. Сопоставление вершин графа. Помеченная СП – граф операций. Эквивалентность СП и КА. Преимущества СП. |
| 4.        | Этап алгоритмического проектирования                           | Алгоритм работы суспензатора на уровне графа операций. Таблица исходного состояния этого графа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5.        | Этап логического и программного проектирования                 | Структурная схема РТС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6.        | Этап логического проектирования РТС                            | Стандартная позиционная структура (СТПС) построения УА. Комбинационные и последовательностные функции (памяти, счета 1-го вида). Последовательностные функции (счета 2-го вида, задержки, перехода). Уравнения блоков СТПС.                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7.        | Этап технической                                               | Пример аппаратной реализации УА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|    |                                                                                             |                                                                              |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|    | реализации РТС                                                                              |                                                                              |
| 8. | Этап программного проектирования РТС и особенности технической реализации РТС в этом случае | Подходы к программной реализации УА. Матричное описание СП (графа операций). |

#### 5.4. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                                 | Трудоемкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 3                    | Изучение конструкции, структуры, алгоритмов работы и принципов составления программ робота РФ-202М                              | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК-33                       |
| 2.    | 3                    | Изучение конструкции, структуры, алгоритмов работы и принципов составления и задания программ для робота "Электроника НЦ-ТМ-01" | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК-33                       |
| 3.    | 5                    | Изучение СЛУ реактором по производству щавелевой кислоты (аппаратная реализация с использованием модулей ввода-вывода ТЕКОНИК)  | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК-33                       |
| 4.    | 8                    | Изучение СЛУ реактором по производству щавелевой кислоты (программная реализация средствами Trace Mode)                         | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК-33                       |

#### 5.5. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.6. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 2.

#### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

##### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

– проверки контрольных работ (вывод формул, их преобразование);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– проверки контрольных работ (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания

используются для оценки умений. Они представляют собой определение адекватности алгоритмов управления в виде сетей Петри, задачи по синтезу и анализу блоков стандартной позиционной структуры, Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой индивидуальные задания, включающие в себя синтез системы логического управления заданной структуры аппаратного оформления технологического процесса.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

##### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме **зачета**.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил и защитил контрольную работу. Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33). | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                | <b>Знать:</b><br>- что представляют из себя РТС, их возможности, область их применения;<br>- методы анализа и синтеза систем логического управления (СЛУ) и управляющих автоматов (УА) для объектов химической технологии;                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | <b>Уметь:</b><br>- составлять технические задания на создание управляющих автоматов и РТС для объектов химической технологии;<br>- разрабатывать алгоритмы и программы работы СЛУ для этих объектов;<br>- реализовывать УА на различной технической базе; |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость,                          | <b>Владеть:</b><br>- навыками синтеза управляющих автоматов регулярными методами.                                                                                                                                                                         |

|  |  |                                              |  |
|--|--|----------------------------------------------|--|
|  |  | автоматизм,<br>редуцированность<br>действий) |  |
|  |  |                                              |  |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

### Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

1. Написать уравнения блоков стандартной позиционной структуры по заданной модели в виде сети Петри.

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                         | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33). | выполнение лабораторных работ                   | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | тестирование                                    | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

### \*Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

## 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|             | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Уровень сформированности компетенции                                                       |                                                                                              |                                                                                              |                                                          |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | высокий                                                                                    |                                                                                              | пороговый                                                                                    | не сформирована                                          |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | оценка «отлично»                                                                           | оценка «хорошо»                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                   | оценка «неудовлетворительно»                             |
| Компетенция | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены |



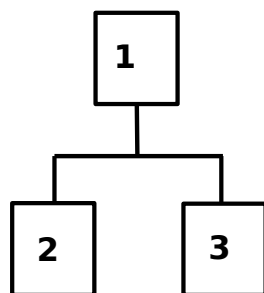
|  |                                 |  |  |  |  |
|--|---------------------------------|--|--|--|--|
|  | работе, стремление к достижению |  |  |  |  |
|--|---------------------------------|--|--|--|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                           |                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | высоких результатов, готовность к дискуссии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                           |                                                                                                              |
| способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33). | <b>Знать:</b><br>- что представляют из себя РТС, их возможности, область их применения;<br>- методы анализа и синтеза систем логического управления (СЛУ) и управляющих автоматов (УА) для объектов<br><b>Уметь:</b><br>- составлять технические задания на создание управляющих автоматов и РТС для объектов химической технологии;<br>- разрабатывать алгоритмы и программы работы СЛУ для этих объектов;<br>- реализовывать УА на различной технической базе;<br>химической технологии;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками синтеза управляющих автоматов регулярными методами | <i>Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i> | <i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</i> |

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего и промежуточного контроля

##### Примеры задания, включаемого в контрольную работу

Синтезировать управляющий автомат, контролирующей работу следующей технологической цепочки:



- 1 - аппарат периодического действия
  - 2 - аппарат периодического действия
  - 3 - аппарат периодического действия
- Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

Полный перечень заданий к контрольной работе приведен в приложении 2

##### Примеры вопросов для допуска и защиты лабораторных работ

1. Какие поколения роботов Вы знаете? Что такое робот?
2. Этапы синтеза робототехнических систем.
3. Основные элементы графа сети Петри.

Полный перечень вопросов к лабораторным работам приведен в приложении 2

##### Вопросы для промежуточной аттестацией

1. Понятие и роботах и манипуляторах. Причины использования роботов и РТК.
2. Состояние и перспективы развития роботов и РТК в РФ, странах СНГ и за рубежом.
3. Классификация робототехнических систем.
4. Два подхода к построению управляющих автоматов.
5. Конечно-автоматные графы. Определение, формализованная запись. Их использование для математического описания логических процессов.
6. Сети Петри. Определение, формализованная запись. Их использование для математического описания логических процессов.
7. Конечно-автоматные графы и сети Петри. Определение, формализованная запись. Отличия.
8. Понятие о правильных сетях Петри.
9. Понятие о дереве достижимых маркировок.
10. Структурная схема системы управления роботом или объектом управления.
11. Стандартная позиционная структура построения систем управления.
12. Написание уравнений блоков стандартной позиционной структуры.
13. Матричное описание сетей Петри для программной реализации УА.
14. Стадии проектирования РТС. Отличие в стадиях при аппаратной и программной реализации РТС.
15. Методы синтеза управляющих автоматов (УА) (аппаратные, программные).
16. Аппаратные методы синтеза УА (индивидуальные, программные).
17. Программные методы синтеза (индивидуальные, на основе матричного описания, на основе операторных формул).
18. Комбинационные и последовательностные функции.
19. Характеристика модулей ввода-вывода "ТЕКОНИК" и область их применения.

## Критерии оценивания и шкала оценок

Поскольку подавляющее число вопросов (заданий) в базе являются вопросами на простое воспроизведение знаний, то тест считается пройденным с положительным результатом, если число правильных ответов 50 или более. В зависимости от контингента обучающихся эта граница может сдвигаться как в нижнюю (45), так и в верхнюю сторону (55) Вопрос о сдвиге границы решает лектор после прохождения тестирования всеми студентами учебной группы.

### Примеры вопросов для допуска и защиты лабораторных работ

4. Какие поколения роботов Вы знаете? Что такое робот?
5. Этапы синтеза робототехнических систем.
6. Основные элементы графа сети Петри.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями и лабораторными работами. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 7.3. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

### 7.4. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### 7.5. Методические рекомендации для преподавателей

#### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) как составляли алгоритм,
- 8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:
  - а) результатов работы,
  - б) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и проставкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с

указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.

2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».

3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется

«ув». Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.

2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.

Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

7.6. Методические указания для студентов

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

#### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего индивидуального задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться правилами, изложенными в методических указаниях: Программа, контрольные задания и методические указания к выполнению контрольных работ по курсу РТС / РХТУ им. Д.И. Менделеева; Составители: Соболев А.В., Сидельников С.И. Новомосковск, 2018. – 29с.

Выполнение индивидуального задания принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеется пример. Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с решенной задачей, представленной в методических указаниях к выполнению контрольных работ по курсу РТС.

#### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы, перечень приборов и принадлежностей; перечень заданий и таблицы для записи результатов;

б) знание теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и как он будет проводить работу;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Порядок работы и содержание протокола отражено в методических указаниях. Оформление работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### 7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

#### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

###### а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                                                                           | Режим доступа                                                                                                                     | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Модели и алгоритмы логического управления химико-технологическими системами: науч. изд. /С. И. Сидельников. - Новомосковск : [б. и.], 2011. - 90 с. - (ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т). | Библиотека НИ РХТУ<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316</a> | Да             |
| Гибкие автоматизированные производственные системы в химической промышленности [Текст] : учеб. для вузов / В. В. Кафаров, В. В. Макаров. - М. : Химия, 1990. - 320 с                                          | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                | Да             |
| Афонин В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 222 с.                                         | <a href="https://e.lanbook.com/book/100607">https://e.lanbook.com/book/100607</a>                                                 |                |

###### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                 | Режим доступа                                                                                                                    | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Программа, контрольные задания и методические указания к контрольной работе по курсу " Робототехнические системы " для | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316</a> &notifiededitingon=1 | Да             |

|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                             |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| заочников № 807: методические указания / А. В. Соболев ; сост.: А. В. Соболев, В. З. Магергут. - Новомосковск, 2004. - 24 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).                         | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316</a> |  |
| 2. Лабораторный практикум по курсу "Робототехнические системы": учеб.-метод. пособ. / В. З. Магергут, А. Г. Лопатин. - Новомосковск., 2009. - 111 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)). |                                                                                                             |  |

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>
2. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
6. Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>
7. Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)
8. Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>
9. <http://www.robotics.ru>
10. <http://www.raai.org/resurs/resurs.shtml>
11. <http://www.prorobot.ru/>
12. <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                               | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                       | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (109 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)                                                                                                                                                               | приспособлено (1 этаж)                                                                                   |
| Аудитория для лабораторных занятий (107а учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                                                        | Учебная мебель, доска<br>ПК (1 шт)<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle<br>Прибор Щ-711, Пульс "Пуск", Реактор (4 шт), Робот «Электроника» | приспособлено (1 этаж)                                                                                   |
| Аудитория для лиц с                                                                                                                                                                                     | Учебная мебель, доска                                                                                                                                                                                                                                                           | приспособлено (1 этаж)                                                                                   |

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                 |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран

**Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214

MS Word, Excel, PowerPoint из пакета MS Office 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников

Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3

Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3 Редактор презентаций (LibreOfficeImpress) распространяется под лицензией LGPLv3

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)

AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

SCADA система TRACE MODE бесплатная инструментальная система базовая линия <http://www.adastra.ru/products/overview/licence/>

Пакет программ «Система автоматизированного проектирования и имитационного моделирования систем логического управления». Разработка кафедры (Freeware).

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

**Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса и лабораторного практикума.



АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
**Робототехнические системы**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3 / 108. Контактная работа 12 час., из них: лекционные 4, лабораторные 8. Самостоятельная работа студента 92 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Робототехнические системы» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: "Математика" (логические исчисления, графы), "Теория автоматического управления" (устойчивость систем, методы оптимального управления, методы синтеза и анализа), "Технические средства автоматизации" (функциональные и принципиальные схемы, монтажно-коммутационные схемы, схемы внешних соединений, исполнительные устройства), "Технические измерения и приборы" (первичные преобразователи, вторичные приборы) и является основой для последующих дисциплин: Интеллектуальные системы управления, Современные проблемы кибернетики

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

- Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области синтеза систем логического управления и робототехнических систем.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение современного состояния в области робототехники;
- изучение этапов синтеза систем логического управления и робототехнических систем;
- обучение методам синтеза управляющих автоматов и робототехнических комплексов и анализа их работы.

**4. Содержание дисциплины**

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Введение. Общая характеристика роботов и области их применения                              | Объем учебной нагрузки и отчетность по дисциплине. Литература по курсу. Роль роботов и управляющих автоматов (УА) в автоматизации объектов химической технологии. Понятие робототехнических систем (РТС) и предпосылки их применения в химической промышленности. Доля РТС и УА в отрасли. Цели и задачи курса. О двух подходах к решению задач синтеза УА.                                                                                                            |
| 2.        | Этапы синтеза РТС и виды их реализации                                                      | Исследование объекта, алгоритмическое, логическое, программное и техническое проектирование. Аппаратная и программная реализации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.        | Математическое обеспечение роботами и РТС.                                                  | Конечно-автоматное описание алгоритмов управления. Определение конечного автомата (КА), его элементы, аналитическое и графовое представления. Сети Петри (СП). Входные и выходные позиции переходов. Определение СП. Правила срабатывания переходов. Ординарные, обобщенные и ингибиторные СП. Правильные СП. Жизнь и безопасность. Дерево достижимых маркировок. Сопоставление вершин графа. Помеченная СП – граф операций. Эквивалентность СП и КА. Преимущества СП. |
| 4.        | Этап алгоритмического проектирования                                                        | Алгоритм работы суспензатора на уровне графа операций. Таблица исходного состояния этого графа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5.        | Этап логического и программного проектирования                                              | Структурная схема РТС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.        | Этап логического проектирования РТС                                                         | Стандартная позиционная структура (СТПС) построения УА. Комбинационные и последовательностные функции (памяти, счета 1-го вида). Последовательностные функции (счета 2-го вида, задержки, перехода). Уравнения блоков СТПС.                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.        | Этап технической реализации РТС                                                             | Пример аппаратной реализации УА.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8.        | Этап программного проектирования РТС и особенности технической реализации РТС в этом случае | Подходы к программной реализации УА. Матричное описание СП (графа операций).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- что представляют из себя РТС, их возможности, область их применения;
- методы анализа и синтеза систем логического управления (СЛУ) и управляющих автоматов (УА) для объектов химической технологии;

**Уметь:**

- составлять технические задания на создание управляющих автоматов и РТС для объектов химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы и программы работы СЛУ для этих объектов;
- реализовывать УА на различной технической базе;

**Владеть:**

- навыками синтеза управляющих автоматов регулярными методами.

*Перечень вопросов для допуска и защиты лабораторных работ*

**Лабораторная работа № 1** «Изучение назначения, конструкции, технических характеристик, структуры, основ программирования и режимов работы робота РФ-202М»

**Вопросы:**

1. Дайте определение робота. Какие поколения роботов Вы знаете?
2. Расскажите порядок выполнения работы.
3. Что представляет собой пульт управления роботом?
4. Какие исполнительные механизмы фигурируют на алгоритме работы робота в виде графа операций?
5. Каков принцип написания алгоритма работы робота?
6. Расскажите о технике безопасности при работе с роботом.
7. Что такое сеть Петри и граф операций?
8. Расскажите о программировании робота в режиме обучения или автоматическом.
9. Что такое степень свободы робота?
10. В чем заключается этап алгоритмического проектирования при синтезе СЛУ?
11. Объясните смысл составления Вашего алгоритма.
12. Нарисуйте и объясните структуру системы управления роботом.
13. Расскажите об исполнительных механизмах манипулятора и устройства управления.
14. Расскажите об основных узлах робота и покажите их.
15. Расскажите (по указанию преподавателя) работу одного из модулей робота.
16. Покажите датчики робота.
17. Нарисуйте алгоритм обучения робота.
18. Расскажите об условиях живости и безопасности правильной сети Петри.
19. Что означает ориентированность графа? Назовите основные элементы графа сети Петри.
20. Что нового узнали ВЫ, выполнив данную лабораторную работу? Сделайте выводы по работе.
21. Дайте классификацию роботов.
22. Каковы социальные аспекты использования роботов?

**Лабораторная работа № 2** «Изучение назначения, конструкции, технических характеристик, структуры, основ программирования и режимов работы робота «Электроника НЦТМ-01»

**Вопросы:**

1. Назначение и применение роботов «Электроника НЦТМ-01».
2. Порядок включения и назначение пульта ручного управления ПРУ.
3. Порядок записи параметров робота.
4. Описание и назначение кассеты.
5. Принципы расположения деталей и заготовок.
6. Порядок включения робота.
7. Количество степеней свободы перемещения.
8. Основные технические характеристики робота.
9. Прочитайте фрагмент алгоритма (по указанию преподавателя) работы робота.
10. В чем смысл использования двух видов энергии в роботе?
11. Каков принцип написания алгоритма работы.
12. Система воздухоподготовки робота.
13. Какие команды могут подаваться с клавиатуры дисплея робота и их смысл.
14. Что такое граф операций и сеть Петри. В чем их отличие?
15. Техника безопасности при работе с роботом.

**Лабораторная работа № 3** «Изучение СЛУ реактором по производству щавелевой кислоты (аппаратная реализация с использованием модулей ввода-вывода ТЕКОНИК)»

**Вопросы:**

1. Что такое SKADA система? Основные структурные элементы.
2. Возможности имитации режимов работы на аппаратном уровне.
3. Краткая характеристика SKADA системы.
4. Расскажите о ФСА системы управления.
5. Техническая реализация системы логического управления.
6. Технические характеристики используемых приборов.
7. Понятие о сетях Петри и графе операций.
8. Понятие правильных сетей (условия живости и безопасности).
9. Структурная схема системы логического управления реактором.
10. Алгоритм работы СЛУ реактором в производстве щавелевой кислоты.
11. Назначение и технические характеристики модулей ввода-вывода ТЕКОНИК.

**Лабораторная работа № 4** «Изучение СЛУ реактором по производству щавелевой кислоты (программная реализация с средствами Trace Mode)»

**Вопросы:**

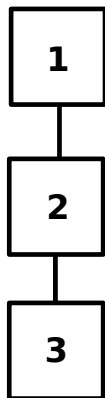
1. Расскажите о базе каналов системы логического управления.
2. Стандартная позиционная структура.
3. Программная реализация УА средствами Trace Mode
4. Взаимосвязь каналов и программы управления.
5. Краткая характеристика SKADA системы Trace Mode.
6. Возможности имитации режимов работы на программном уровне.
7. Что нового Вы узнали, выполнив эту работу?
8. Структурные схемы систем регулирования.

9. Какие сигналы на входе и выходе интерфейса?
10. Назовите четыре технических уровня реализации АСУТП.  
Как сочетаются при программной реализации FBD-блоки и блоки СТПС

*Перечень заданий к контрольной работе*

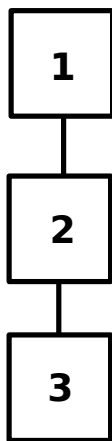
В процессе изучения дисциплины РТС студенты обязаны выполнить индивидуальное расчетное задание по теме "Синтез управляющего автомата регулярным методом". Содержание и порядок выполнения задания приводится в методических указаниях: Программа, контрольные задания и методические указания к выполнению контрольных работ по курсу РТС / РХТУ им. Д.И. Менделеева; Составители: Соболев А.В., Сидельников С.И.. Новомосковск, 2018. – 29с. Варианты расположения оборудования приемной и подающей стадий приводятся ниже. Номер варианта рекомендуется выбирать по порядковому номеру студента в списке группы.

Вариант №1



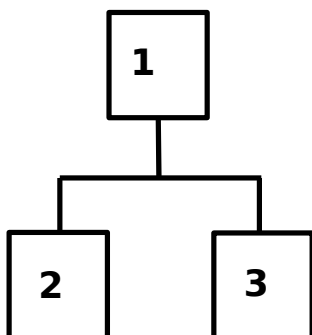
- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 - полный объем

Вариант №2



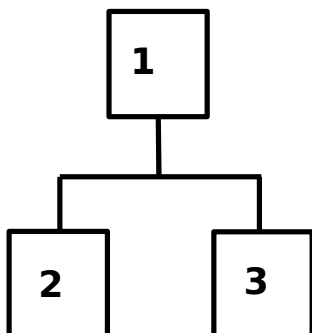
- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 - дискретная порция

Вариант №3



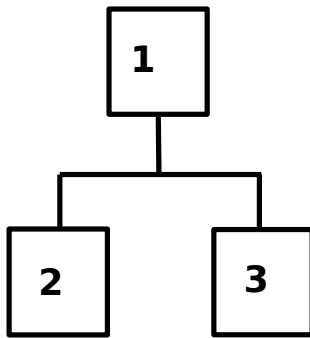
- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

Вариант №4



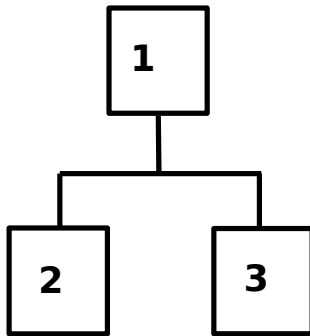
- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

Вариант №5



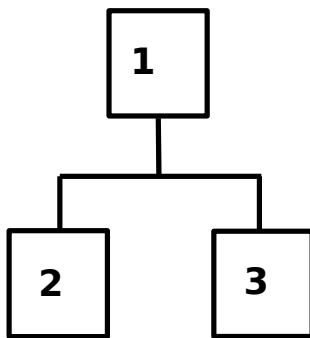
1 - аппарат периодического действия  
 2 - аппарат периодического действия  
 3 - аппарат периодического действия  
 Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

Вариант №6



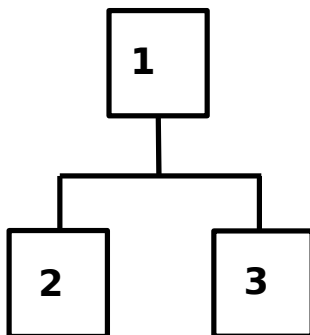
1 - аппарат периодического действия  
 2 - аппарат периодического действия  
 3 - аппарат периодического действия  
 Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

Вариант №7



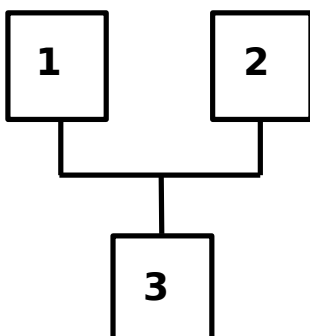
1 - аппарат периодического действия  
 2 - аппарат периодического действия  
 3 - аппарат периодического действия  
 Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

Вариант №8



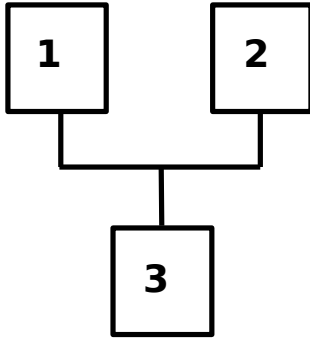
1 - аппарат периодического действия  
 2 - аппарат периодического действия  
 3 - аппарат периодического действия  
 Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

Вариант №9



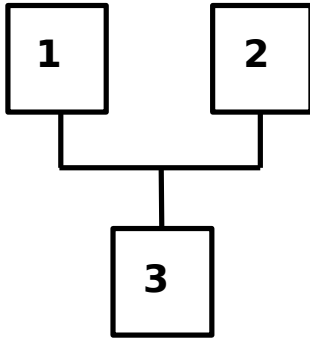
1 - аппарат периодического действия  
 2 - аппарат периодического действия  
 3 - аппарат периодического действия  
 Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

Вариант №10



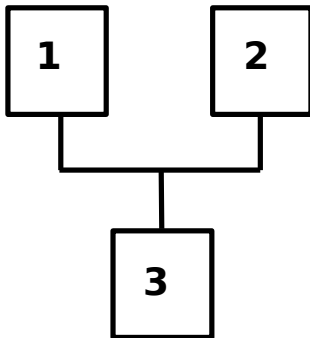
1 - аппарат периодического действия  
2 - аппарат периодического действия  
3 - аппарат периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

Вариант №11



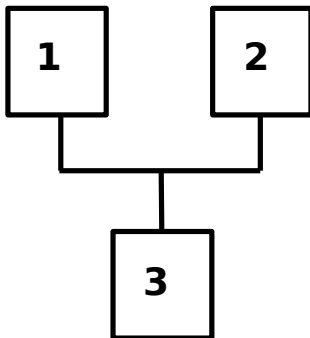
1 - аппарат периодического действия  
2 - аппарат периодического действия  
3 - аппарат периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

Вариант №12



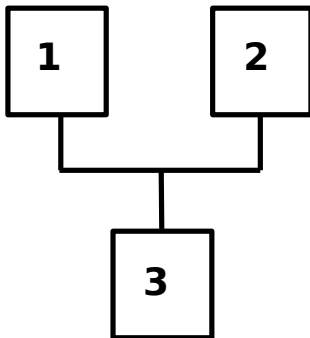
1 - аппарат периодического действия  
2 - аппарат периодического действия  
3 - аппарат периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

Вариант №13



1 - аппарат периодического действия  
2 - аппарат периодического действия  
3 - аппарат периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

Вариант №14

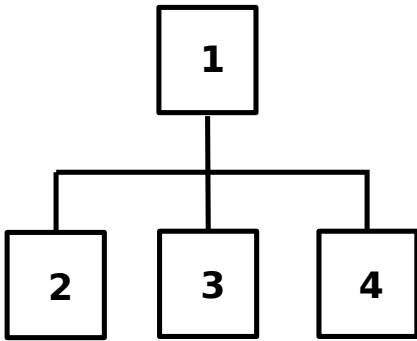


1 - аппарат периодического действия  
2 - аппарат периодического действия  
3 - аппарат периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

Вариант №15

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

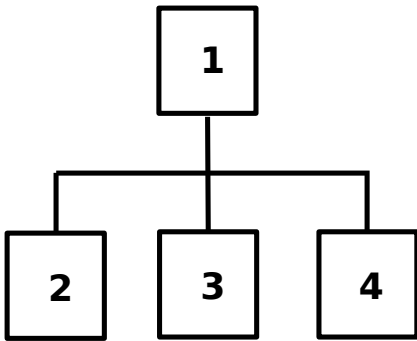
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 -  
полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)



Вариант №16

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

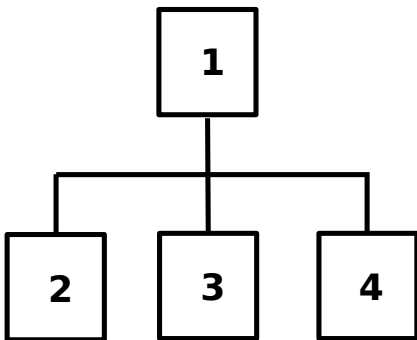
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 -  
полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)



Вариант №17

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

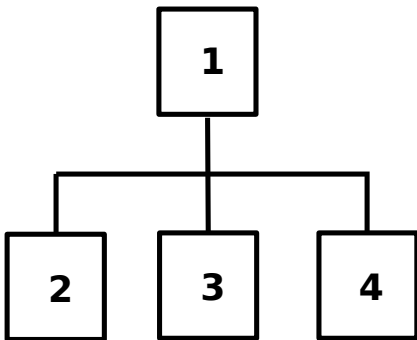
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 -  
полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)



Вариант №18

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

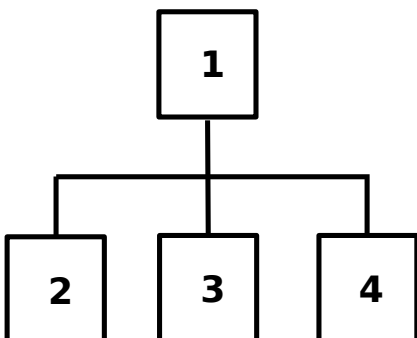
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 -  
дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)



Вариант №19

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

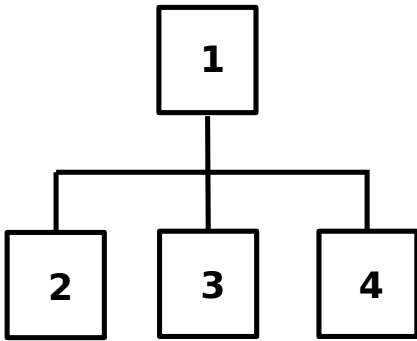
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 -  
дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по рангу)



Вариант №20

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

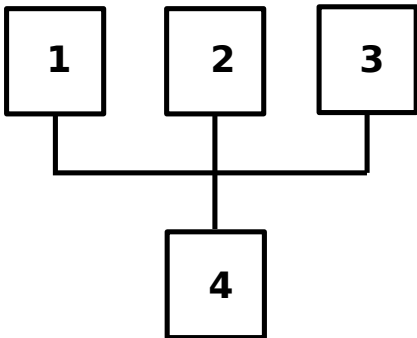
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)



Вариант №21

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

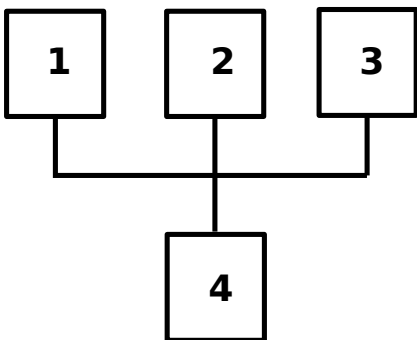
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)



Вариант №22

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

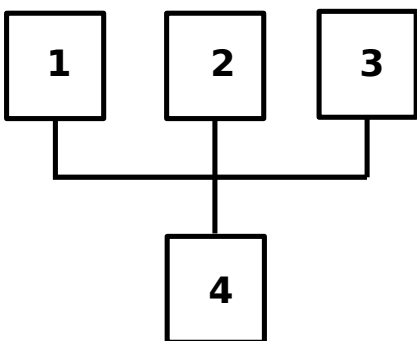
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)



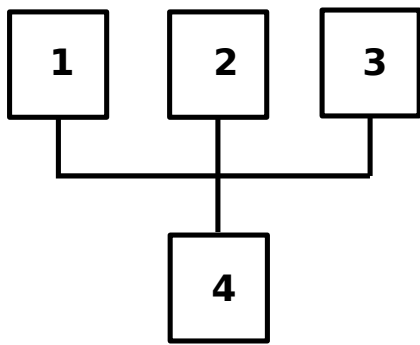
Вариант №23

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

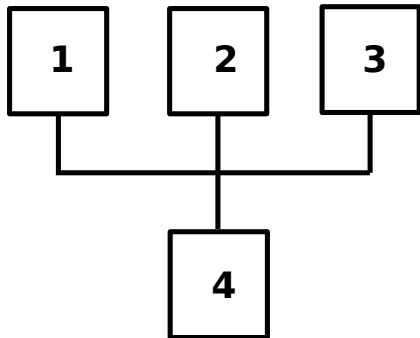
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)



Вариант №24

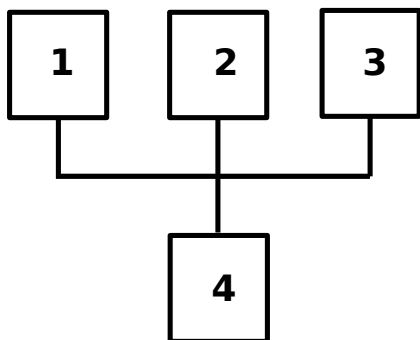


1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)



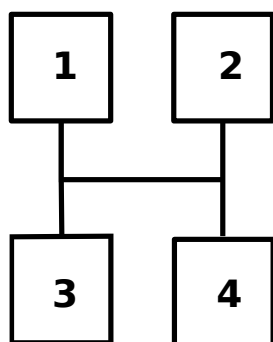
Вариант №25

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по рангу)



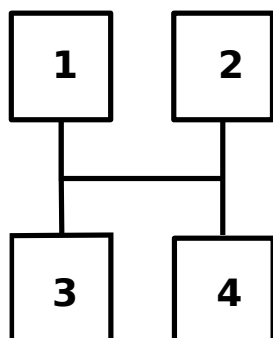
Вариант №26

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)



Вариант №27

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

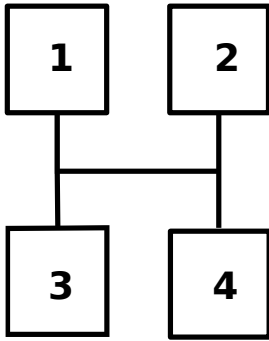


Вариант №28

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

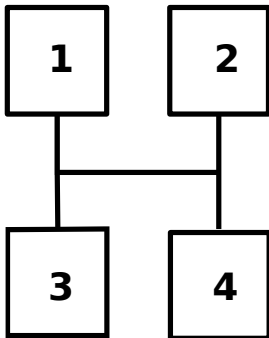


Вариант №29



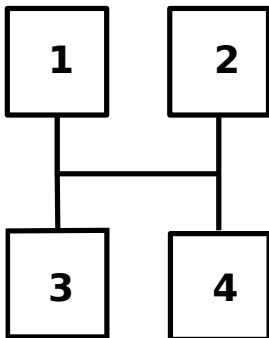
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

Вариант №30



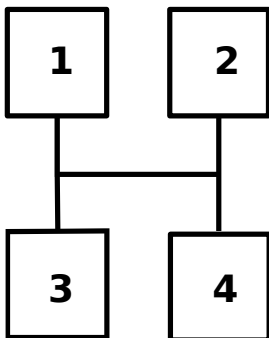
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

Вариант №31



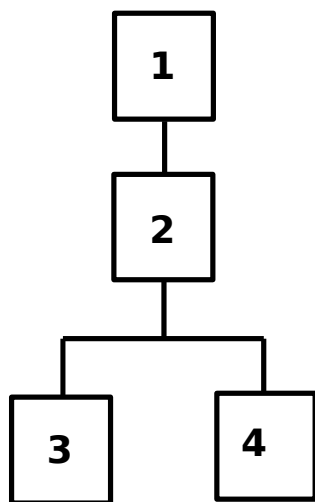
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

Вариант №32



1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

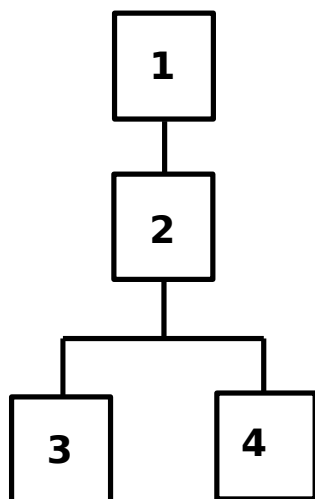
Вариант №33



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

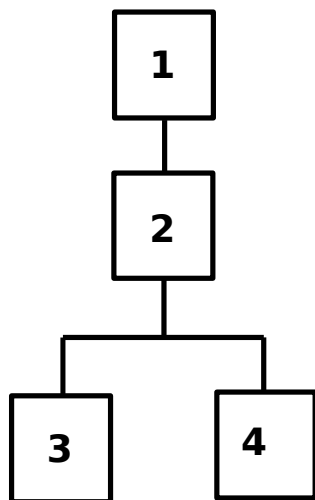
#### Вариант №34



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

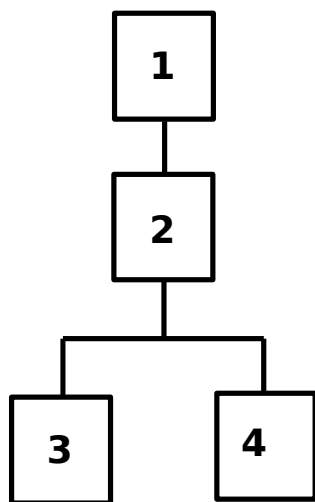
#### Вариант №35



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

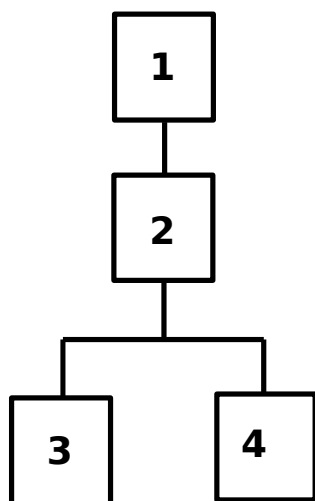
#### Вариант №36



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - дискретная порция  
(ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

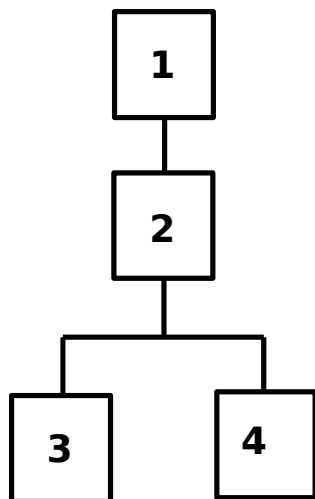
#### Вариант №37



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - дискретная порция  
(ввести дисциплину обслуживания по рангу)

#### Вариант №38



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - дискретная порция  
(ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Робототехнические системы

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976efbd, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6-н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS-940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель СРОП



Д.П. Вент

## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Работотехнические системы

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 учебный год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бланк: Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c34d976e85d, идентификатор подписки: ICM-164914, ИД учебной записки Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. д.т.н.



С.П.Одельников

Протокол № 14 от 28.06.2019г.



Руководитель ОПОП

Д.П. Вов

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Работотехнические системы**

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2120/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.т.н. доц.



С.Н.Сидельников

Протокол № 12 от 29.06.2020г.



Руководитель ОПОП:

Д.П. Вент

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Системы логического управления

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, докторантский статус)

Форма обучения заочная  
(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(мест работы)

к.т.н., доцент

(подпись)

/Сидельников С.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой, д.т.н., профессор

(подпись)

/Вент. Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦЦРТО КИП и А  
(мест работы)

(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.т.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г



|                                                                                                                                             |                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Содержание</b>                                                                                                                           |                                        |
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....                                                                                                                     | 4                                      |
| <b>Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы.....</b>                                           | <b>4</b>                               |
| <b>Область применения программы.....</b>                                                                                                    | <b>4</b>                               |
| 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                    | 4                                      |
| 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....                                                                                                   | 4                                      |
| 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 4                                      |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                   | 4                                      |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                            | 4                                      |
| 5.2. Структура дисциплины и виды занятий.....                                                                                               | 5                                      |
| 5.3. Виды учебной работы, распределение в семестре, формы контроля.....                                                                     | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 5.4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).....                                                                      | 5                                      |
| 5.5. Лабораторный практикум.....                                                                                                            | 6                                      |
| 5.6. Курсовые работы.....                                                                                                                   | 6                                      |
| 5.7. Внеаудиторная СРС.....                                                                                                                 | 6                                      |
| 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....                                                                                                                 | 6                                      |
| 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.....                                              | 6                                      |
| 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля.....                                                                    | 7                                      |
| 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации.....                                  | 7                                      |
| 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине                            | 7                                      |
| 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.....                                                                                         | 8                                      |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                        | 9                                      |
| 7.1. Образовательные технологии.....                                                                                                        | 9                                      |
| 7.2. Лекции.....                                                                                                                            | 9                                      |
| 7.3. Лабораторные работы.....                                                                                                               | 9                                      |
| 7.4. Самостоятельная работа студента.....                                                                                                   | 9                                      |
| 7.5. Методические рекомендации для преподавателей.....                                                                                      | 9                                      |
| 7.6. Методические указания для студентов.....                                                                                               | 11                                     |
| 7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....                                      | 12                                     |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                         | 12                                     |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....                                                | 12                                     |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....                                                                            | 12                                     |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                      | 13                                     |
| Приложение 1.....                                                                                                                           | 15                                     |
| АННОТАЦИЯ.....                                                                                                                              | 15                                     |
| Приложение 2.....                                                                                                                           | 16                                     |
| Перечень индивидуальных заданий.....                                                                                                        | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

- Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области синтеза систем логического управления и робототехнических систем.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение современного состояния в области робототехники;
- изучение этапов синтеза систем логического управления и робототехнических систем;
- обучение методам синтеза управляющих автоматов и робототехнических комплексов и анализа их работы.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Робототехнические системы» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: "Математика" (логические исчисления, графы), "Теория автоматического управления" (устойчивость систем, методы оптимального управления, методы синтеза и анализа), "Технические средства автоматизации" (функциональные и принципиальные схемы, монтажно-коммутационные схемы, схемы внешних соединений, исполнительные устройства), "Технические измерения и приборы" (первичные преобразователи, вторичные приборы) и является основой для последующих дисциплин: Интеллектуальные системы управления, Современные проблемы кибернетики

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции:

- способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33). Этап освоения базовый.

### Знать:

В результате изучения дисциплины студент должен:

- что представляют из себя РТС, их возможности, область их применения;
- методы анализа и синтеза систем логического управления (СЛУ) и управляющих автоматов (УА) для объектов химической технологии;

### Уметь:

- составлять технические задания на создание управляющих автоматов и РТС для объектов химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы и программы работы СЛУ для этих объектов;
- реализовывать УА на различной технической базе;

### Владеть:

- навыками синтеза управляющих автоматов регулярными методами.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час или 3 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017)

| Вид учебной работы                                            | Всего ак.час. | Семестры<br>ак.час |
|---------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
|                                                               |               | 8                  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> | <b>12</b>     | <b>12</b>          |
| В том числе:                                                  | -             | -                  |
| Лекции                                                        | 4             | 4                  |
| Практические занятия (ПЗ)                                     | -             | -                  |

|                                                                                                                             |            |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| -                                                                                                                           |            |            |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                    | 8          | 8          |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                       | <b>92</b>  | <b>92</b>  |
| В том числе:                                                                                                                | -          | -          |
| Выполнение контрольной работы                                                                                               | 82         | 82         |
| Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником ) | 1          | 1          |
| Проработка лекционного материала                                                                                            | 3          | 3          |
| Подготовка к допуску для выполнения лабораторной работы                                                                     | 2          | 2          |
| Подготовка к защите лабораторной работы                                                                                     | 4          | 4          |
| Вид аттестации ( <b>зачет</b> )                                                                                             | 4          | 4          |
| <b>Общая трудоемкость</b><br><b>ак.час.</b><br><b>з.е.</b>                                                                  | <b>108</b> | <b>108</b> |
|                                                                                                                             | <b>3</b>   | <b>3</b>   |

## 5.2. Структура дисциплины и виды занятий

| № разд ела | Наименование раздела дисциплины                                                      | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Семинар ские, час. | СРС час. | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|--------------------|----------|------------|-----------------------------|
| 1          | Тема 1 ведение. Общая характеристика СЛУ и области их применения.                    | 0.1         |                     |                   |                    | -        | 0.1        | ПК-33                       |
| 2          | Тема 2 Этапы синтеза СЛУ и виды их реализации                                        | 0.2         |                     |                   |                    | 6        | 6.2        | ПК-33                       |
| 3          | Тема 3 Математическое обеспечение роботами и СЛУ.                                    | 0.7         |                     | 2                 |                    | 20       | 22.7       | ПК-33                       |
| 4          | Тема 4 Этап алгоритмического проектирования                                          | 0.6         |                     | 1                 |                    | 6        | 7.6        | ПК-33                       |
| 5          | Тема 5 Этап логического и программного проектирования                                | 0.7         |                     | 1                 |                    | 10       | 11.7       | ПК-33                       |
| 6          | Тема 6 Этап логического проектирования СЛУ                                           | 0.7         |                     | 1                 |                    | 10       | 11.7       | ПК-33                       |
| 7          | Тема 7 Этап технической реализации СЛУ                                               | 0.3         |                     | 1                 |                    | 15       | 16.3       | ПК-33                       |
| 8          | Тема 8 Этап программного проектирования СЛУ и особенности технической реализации СЛУ | 0.7         |                     | 2                 |                    | 25       | 27.7       | ПК-33                       |
|            | Всего                                                                                | 4           | -                   | 8                 | -                  | 92       | 108        |                             |

## 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                               | Содержание раздела                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Введение. Общая характеристика СЛУ и области их применения.                   | Понятие систем логического управления (СЛУ) и предпосылки их применения в химической промышленности. Классификация логических систем управления. |
| 2.        | Этапы синтеза СЛУ и виды их реализации                                        | Исследование объекта, алгоритмическое, логическое, программное и техническое проектирование. Аппаратная и программная реализации.                |
| 3.        | Математическое обеспечение систем логического управления.                     | Конечно-автоматное описание алгоритмов управления. Определение конечного автомата (КА), его элементы, аналитическое и графовое представления.    |
| 4.        | Этап алгоритмического проектирования                                          | Алгоритм работы суспензатора на уровне графа операций. Таблица исходного состояния этого графа.                                                  |
| 5.        | Этап логического и программного проектирования                                | Структурная схема СЛУ                                                                                                                            |
| 6.        | Этап логического проектирования СЛУ                                           | Стандартная позиционная структура систем логического управления периодическими производствами. Уравнения блоков СПС.                             |
| 7.        | Этап технической реализации СЛУ                                               | Пример аппаратной реализации системы логического управления                                                                                      |
| 8.        | Этап программного проектирования СЛУ и особенности технической реализации СЛУ | Пример программной реализации системы логического управления                                                                                     |

#### 5.4. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                           | Трудоемкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 3                    | Изучение программного комплекса «Система автоматизированного проектирования и имитационного моделирования СЛУ»                                                            | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК-33                       |
| 2.    | 3                    | Реализация системы логического управления взаимодействия двух аппаратов                                                                                                   | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК-33                       |
| 3.    | 5                    | Разработка и исследование СЛУ производства особо чистых веществ с использованием программы «Система автоматизированного проектирования и имитационного моделирования СЛУ» | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК-33                       |
| 4.    | 8                    | Разработка и исследование СЛУ производства поливинилхлорида с использованием программы «Система автоматизированного проектирования и имитационного моделирования СЛУ»     | 2                 | Отчет. «Защита» | ПК-33                       |

#### 5.5. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.6. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 2.

#### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

##### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

– проверки контрольных работ (вывод формул, их преобразование);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– проверки контрольных работ (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания

используются для оценки умений. Они представляют собой определение адекватности алгоритмов управления в виде сетей Петри, задачи по синтезу и анализу блоков стандартной позиционной структуры, Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой индивидуальные задания, включающие в себя синтез системы логического управления заданной структуры аппаратного оформления технологического процесса.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

##### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме **зачета**.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил и защитил контрольную работу. Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

##### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33). | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- что представляют из себя РТС, их возможности, область их применения;<br>- методы анализа и синтеза систем логического управления (СЛУ) и управляющих автоматов (УА) для объектов химической технологии;                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- составлять технические задания на создание управляющих автоматов и РТС для объектов химической технологии;<br>- разрабатывать алгоритмы и программы работы СЛУ для этих объектов;<br>- реализовывать УА на различной технической базе; |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками синтеза управляющих автоматов регулярными методами.                                                                                                                                                                         |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

### Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

1. Написать уравнения блоков стандартной позиционной структуры по заданной модели в виде сети Петри.

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                         | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33). | выполнение лабораторных работ                   | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | тестирование                                    | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

### \*Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

## 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

| Компетенция | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Уровень сформированности компетенции                                                       |                                                                                              |                                                                                              |                                                          |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | высокий                                                                                    |                                                                                              | пороговый                                                                                    | не сформирована                                          |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | оценка «отлично»                                                                           | оценка «хорошо»                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                   | оценка «неудовлетворительно»                             |
| Компетенция | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно- следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены |

|                               |                                                  |                             |                                  |                                  |                                |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| способностью<br>участвовать в | <b>Знать:</b><br>- что представляют из себя РТС, | <i>Полные<br/>ответы на</i> | <i>Ответы по<br/>существо на</i> | <i>Ответы по<br/>существо на</i> | <i>Ответы<br/>менее чем на</i> |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|

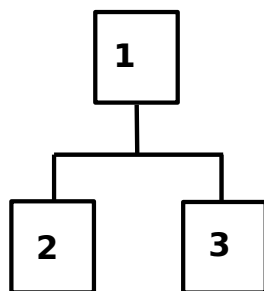
|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                     |                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33). | их возможности, область их применения;<br>- методы анализа и синтеза систем логического управления (СЛУ) и управляющих автоматов (УА) для объектов<br>Уметь:<br>- составлять технические задания на создание управляющих автоматов и РТС для объектов химической технологии;<br>- разрабатывать алгоритмы и программы работы СЛУ для этих объектов;<br>- реализовывать УА на различной технической базе; химической технологии;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками синтеза управляющих автоматов регулярными методами | <i>все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i> | <i>все теоретические вопросы теста. Практически все задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i> | <i>все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i> | <i>половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

##### Задания, включаемые в контрольную работу.

##### Примеры задания, включаемого в контрольную работу

Синтезировать управляющий автомат, контролирующий работу следующей технологической цепочки:



- 1 - аппарат периодического действия
  - 2 - аппарат периодического действия
  - 3 - аппарат периодического действия
- Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

Полный перечень заданий к контрольной работе приведен в приложении 2

##### Примеры вопросов для допуска и защиты лабораторных работ

1. Какие поколения роботов Вы знаете? Что такое робот?
2. Этапы синтеза робототехнических систем.
3. Основные элементы графа сети Петри.

Полный перечень вопросов для допуска и защиты лабораторных работ приведен в приложении 2

##### Примеры вопросов для итоговой промежуточной аттестаций

1. Конечно-автоматные графы и сети Петри. Определение, формализованная запись. Отличия.
2. Понятие о правильных сетях Петри.

##### Вопросы для итоговой промежуточной аттестацией

1. Понятие и роботах и манипуляторах. Причины использования роботов и РТК.
2. Состояние и перспективы развития роботов и РТК в РФ, странах СНГ и за рубежом.
3. Классификация робототехнических систем.
4. Два подхода к построению управляющих автоматов.
5. Конечно-автоматные графы. Определение, формализованная запись. Их использование для математического описания логических процессов.
6. Сети Петри. Определение, формализованная запись. Их использование для математического описания логических процессов.
7. Конечно-автоматные графы и сети Петри. Определение, формализованная запись. Отличия.
8. Понятие о правильных сетях Петри.
9. Понятие о дереве достижимых маркировок.
10. Структурная схема системы управления роботом или объектом управления.
11. Стандартная позиционная структура построения систем управления.
12. Написание уравнений блоков стандартной позиционной структуры.
13. Матричное описание сетей Петри для программной реализации УА.
14. Стадии проектирования РТС. Отличие в стадиях при аппаратной и программной реализации РТС.
15. Методы синтеза управляющих автоматов (УА) (аппаратные, программные).
16. Аппаратные методы синтеза УА (индивидуальные, программные).
17. Программные методы синтеза (индивидуальные, на основе матричного описания, на основе операторных формул).
18. Комбинационные и последовательностные функции.
19. Характеристика модулей ввода-вывода "ТЕКОНИК" и область их применения.

##### Критерии оценивания и шкала оценок

Поскольку подавляющее число вопросов (заданий) в базе являются вопросами на простое воспроизведение знаний, то тест считается пройденным с положительным результатом, если число правильных ответов 50 или более. В зависимости от контингента обучающихся эта граница может сдвигаться как в нижнюю (45), так и в верхнюю сторону (55) Вопрос о сдвиге границы решает лектор после прохождения тестирования всеми студентами учебной группы.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями и лабораторными работами. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

### **7.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **7.5. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.



9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) как составляли алгоритм,

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.

2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».

3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув». Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ. Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.
3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.
4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

#### 7.6. Методические указания для студентов

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

##### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Освоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего индивидуального задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться правилами, изложенными в методических указаниях: Программа, контрольные задания и методические указания к выполнению контрольных работ по курсу РТС / РХТУ им. Д.И. Менделеева; Составители: Соболев А.В., Сидельников С.И. Новомосковск, 2018. – 29с.

Выполнение индивидуального задания принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеется пример. Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с решенной задачей, представленной в методических указаниях к выполнению контрольных работ по курсу РТС.

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы, перечень приборов и принадлежностей; перечень заданий и таблицы для записи результатов;

б) знание теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и как он будет проводить работу;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Порядок работы и содержание протокола отражено в методических указаниях. Оформление работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

##### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### 7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

##### а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                                                                           | Режим доступа                                                                                                                     | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Модели и алгоритмы логического управления химико-технологическими системами: науч. изд. /С. И. Сидельников. - Новомосковск : [б. и.], 2011. - 90 с. - (ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т). | Библиотека НИ РХТУ<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316</a> | Да             |
| Гибкие автоматизированные производственные системы в химической промышленности [Текст] : учеб. для вузов / В. В. Кафаров, В. В. Макаров. - М. : Химия, 1990. - 320 с                                          | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                | Да             |
| Афонин В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 222 с.                                         | <a href="https://e.lanbook.com/book/100607">https://e.lanbook.com/book/100607</a>                                                 |                |

##### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Режим доступа                                                                                                                                                                                                                                                              | Обеспеченность |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Программа, контрольные задания и методические указания к контрольной работе по курсу " Робототехнические системы " для заочников № 807: методические указания / А. В. Соболев ; сост.: А. В. Соболев, В. З. Маергут. - Новомосковск, 2004. - 24 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)). | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316&amp;notifieditingon=1">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316&amp;notifieditingon=1</a><br><br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316</a> | Да             |
| 2. Лабораторный практикум по курсу "Робототехнические системы": учеб.-метод. пособ. / В. З. Маергут, А. Г. Лопатин. - Новомосковск:, 2009. - 111 с.                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |

|                                                                     |  |  |
|---------------------------------------------------------------------|--|--|
| - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)). |  |  |
|---------------------------------------------------------------------|--|--|

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>
2. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
6. Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>
7. Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - <ru.wikipedia.org>
8. Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>
9. <http://www.robotics.ru>
10. <http://www.raai.org/resurs/resurs.shtml>
11. <http://www.prorobot.ru/>
12. <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                               | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                       | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (109 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)                                                                                                                                                               | приспособлено (1 этаж)                                                                                   |
| Аудитория для лабораторных занятий (107а учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                                                        | Учебная мебель, доска<br>ПК (1 шт)<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle<br>Прибор Щ-711, Пульт "Пуск", Реактор (4 шт), Робот «Электроника» | приспособлено (1 этаж)                                                                                   |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107, учебный корпус                                                                                                 | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                        | приспособлено (1 этаж)                                                                                   |

|                             |  |  |
|-----------------------------|--|--|
| 1, Трудовые Резервы,<br>29) |  |  |
|-----------------------------|--|--|

**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран

**Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214

MS Word, Excel, PowerPoint из пакета MS Office 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников

Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3

Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3 Редактор презентаций (LibreOfficeImpress) распространяется под лицензией LGPLv3

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)

AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

SCADA система TRACE MODE бесплатная инструментальная система базовая линия

<http://www.adastra.ru/products/overview/licence/>

Пакет программ «Система автоматизированного проектирования и имитационного моделирования систем логического управления». Разработка кафедры (Freeware).

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

**Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса и лабораторного практикума.

АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
**Системы логического управления**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3 / 108. Контактная работа 12 час., из них: лекционные 4, лабораторные 8. Самостоятельная работа студента 92 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Робототехнические системы» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: "Математика" (логические исчисления, графы), "Теория автоматического управления" (устойчивость систем, методы оптимального управления, методы синтеза и анализа), "Технические средства автоматизации" (функциональные и принципиальные схемы, монтажно-коммутационные схемы, схемы внешних соединений, исполнительные устройства), "Технические измерения и приборы" (первичные преобразователи, вторичные приборы) и является основой для последующих дисциплин: Интеллектуальные системы управления, Современные проблемы кибернетики

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

- Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области синтеза систем логического управления и робототехнических систем.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение современного состояния в области робототехники;
- изучение этапов синтеза систем логического управления и робототехнических систем;
- обучение методам синтеза управляющих автоматов и робототехнических комплексов и анализа их работы.

**4. Содержание дисциплины**

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                               | Содержание раздела                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Введение. Общая характеристика СЛУ и области их применения.                   | Понятие систем логического управления (СЛУ) и предпосылки их применения в химической промышленности. Классификация логических систем управления. |
| 2.        | Этапы синтеза СЛУ и виды их реализации                                        | Исследование объекта, алгоритмическое, логическое, программное и техническое проектирование. Аппаратная и программная реализации.                |
| 3.        | Математическое обеспечение систем логического управления.                     | Конечно-автоматное описание алгоритмов управления. Определение конечного автомата (КА), его элементы, аналитическое и графовое представления.    |
| 4.        | Этап алгоритмического проектирования                                          | Алгоритм работы суспензатора на уровне графа операций. Таблица исходного состояния этого графа.                                                  |
| 5.        | Этап логического и программного проектирования                                | Структурная схема СЛУ                                                                                                                            |
| 6.        | Этап логического проектирования СЛУ                                           | Стандартная позиционная структура систем логического управления периодическими производствами. Уравнения блоков СПС.                             |
| 7.        | Этап технической реализации СЛУ                                               | Пример аппаратной реализации системы логического управления                                                                                      |
| 8.        | Этап программного проектирования СЛУ и особенности технической реализации СЛУ | Пример программной реализации системы логического управления                                                                                     |

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33). Этап освоения базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- что представляют из себя РТС, их возможности, область их применения;
- методы анализа и синтеза систем логического управления (СЛУ) и управляющих автоматов (УА) для объектов химической технологии;

**Уметь:**

- составлять технические задания на создание управляющих автоматов и РТС для объектов химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы и программы работы СЛУ для этих объектов;
- реализовывать УА на различной технической базе;

**Владеть:**

- навыками синтеза управляющих автоматов регулярными методами.

*Перечень вопросов для допуска и защиты лабораторных работ*

**Лабораторная работа № 1** «Изучение назначения, конструкции, технических характеристик, структуры, основ программирования и режимов работы робота РФ-202М»

**Вопросы:**

1. Дайте определение робота. Какие поколения роботов Вы знаете?
2. Расскажите порядок выполнения работы.
3. Что представляет собой пульт управления роботом?
4. Какие исполнительные механизмы фигурируют на алгоритме работы робота в виде графа операций?
5. Каков принцип написания алгоритма работы робота?
6. Расскажите о технике безопасности при работе с роботом.
7. Что такое сеть Петри и граф операций?
8. Расскажите о программировании робота в режиме обучения или автоматическом.
9. Что такое степень свободы робота?
10. В чем заключается этап алгоритмического проектирования при синтезе СЛУ?
11. Объясните смысл составления Вашего алгоритма.
12. Нарисуйте и объясните структуру системы управления роботом.
13. Расскажите об исполнительных механизмах манипулятора и устройства управления.
14. Расскажите об основных узлах робота и покажите их.
15. Расскажите (по указанию преподавателя) работу одного из модулей робота.
16. Покажите датчики робота.
17. Нарисуйте алгоритм обучения робота.
18. Расскажите об условиях живости и безопасности правильной сети Петри.
19. Что означает ориентированность графа? Назовите основные элементы графа сети Петри.
20. Что нового узнали ВЫ, выполнив данную лабораторную работу? Сделайте выводы по работе.
21. Дайте классификацию роботов.
22. Каковы социальные аспекты использования роботов?

**Лабораторная работа № 2** «Изучение назначения, конструкции, технических характеристик, структуры, основ программирования и режимов работы робота «Электроника НЦТМ-01»

**Вопросы:**

1. Назначение и применение роботов «Электроника НЦТМ-01».
2. Порядок включения и назначение пульта ручного управления ПРУ.
3. Порядок записи параметров робота.
4. Описание и назначение кассеты.
5. Принципы расположения деталей и заготовок.
6. Порядок включения робота.
7. Количество степеней свободы перемещения.
8. Основные технические характеристики робота.
9. Прочитайте фрагмент алгоритма (по указанию преподавателя) работы робота.
10. В чем смысл использования двух видов энергии в роботе?
11. Каков принцип написания алгоритма работы.
12. Система воздухоподготовки робота.
13. Какие команды могут подаваться с клавиатуры дисплея робота и их смысл.
14. Что такое граф операций и сеть Петри. В чем их отличие?
15. Техника безопасности при работе с роботом.

**Лабораторная работа № 3** «Изучение СЛУ реактором по производству щавелевой кислоты (аппаратная реализация с использованием модулей ввода-вывода ТЕКОНИК)»

**Вопросы:**

1. Что такое SKADA система? Основные структурные элементы.
2. Возможности имитации режимов работы на аппаратном уровне.
3. Краткая характеристика SKADA системы.
4. Расскажите о ФСА системы управления.
5. Техническая реализация системы логического управления.
6. Технические характеристики используемых приборов.
7. Понятие о сетях Петри и графе операций.
8. Понятие правильных сетей (условия живости и безопасности).
9. Структурная схема системы логического управления реактором.
10. Алгоритм работы СЛУ реактором в производстве щавелевой кислоты.
11. Назначение и технические характеристики модулей ввода-вывода ТЕКОНИК.

**Лабораторная работа № 4** «Изучение СЛУ реактором по производству щавелевой кислоты (программная реализация с средствами Trace Mode)»

**Вопросы:**

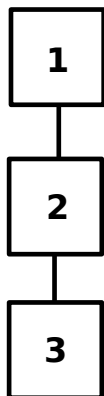
1. Расскажите о базе каналов системы логического управления.
2. Стандартная позиционная структура.
3. Программная реализация УА средствами Trace Mode
4. Взаимосвязь каналов и программы управления.
5. Краткая характеристика SKADA системы Trace Mode.
6. Возможности имитации режимов работы на программном уровне.
7. Что нового Вы узнали, выполнив эту работу?
8. Структурные схемы систем регулирования.

9. Какие сигналы на входе и выходе интерфейса?
10. Назовите четыре технических уровня реализации АСУТП.  
Как сочетаются при программной реализации FBD-блоки и блоки СТПС

#### Перечень заданий к контрольной работе

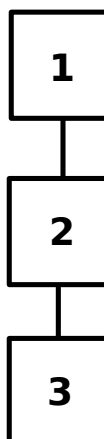
В процессе изучения дисциплины РТС студенты обязаны выполнить индивидуальное расчетное задание по теме "Синтез управляющего автомата регулярным методом". Содержание и порядок выполнения задания приводится в методических указаниях: Программа, контрольные задания и методические указания к выполнению контрольных работ по курсу РТС / РХТУ им. Д.И. Менделеева; Составители: Соболев А.В., Сидельников С.И.. Новомосковск, 2018. – 29с. Варианты расположения оборудования приемной и подающей стадий приводятся ниже. Номер варианта рекомендуется выбирать по порядковому номеру студента в списке группы.

##### Вариант №1



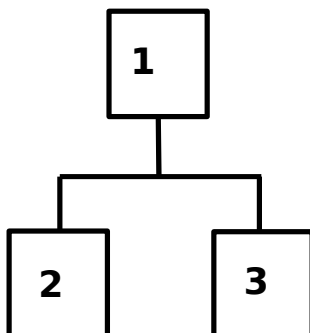
- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 - полный объем

##### Вариант №2



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 - дискретная порция

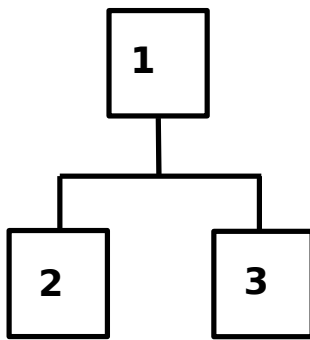
##### Вариант №3



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

##### Вариант №4

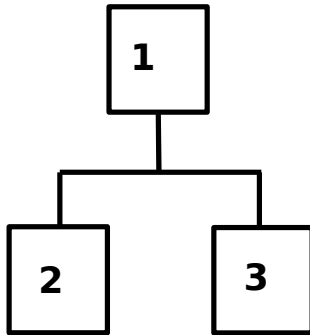




- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

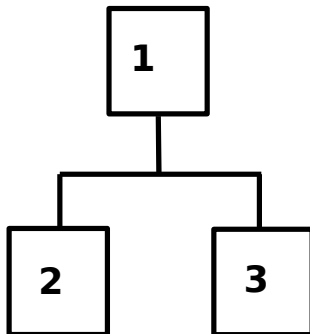
#### Вариант №5



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

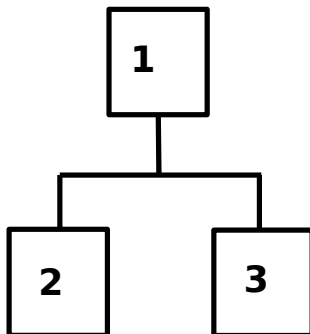
#### Вариант №6



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

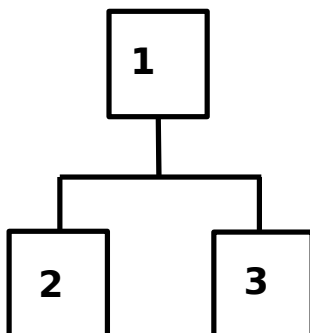
#### Вариант №7



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

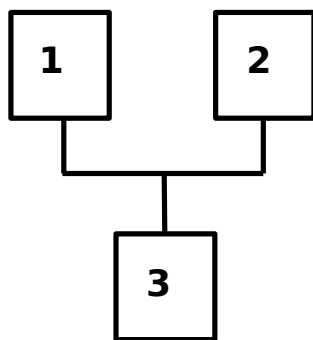
#### Вариант №8



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2 и 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

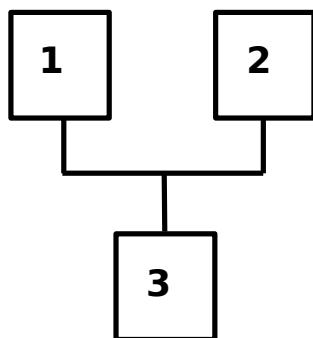
#### Вариант №9



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

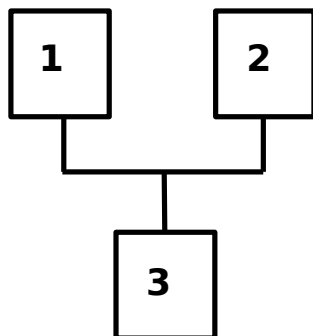
#### Вариант №10



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

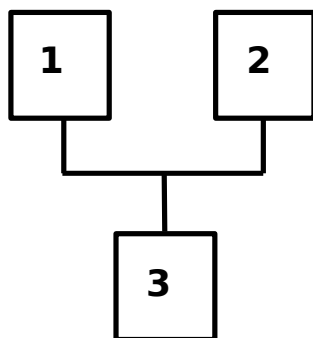
#### Вариант №11



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

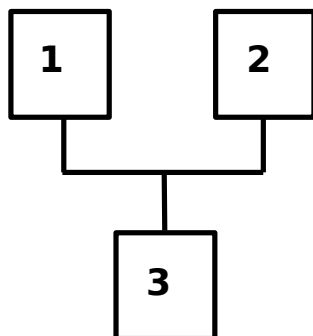
#### Вариант №12



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

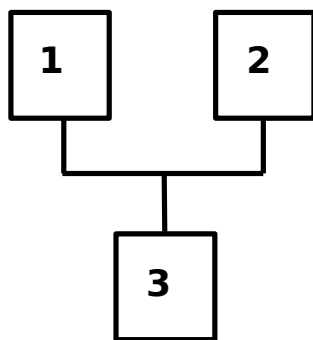
#### Вариант №13



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

#### Вариант №14



1 - аппарат периодического действия

2 - аппарат периодического действия

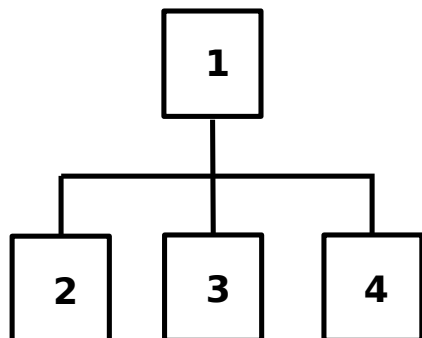
3 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1 и 2 с аппаратом 3 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

#### Вариант №15

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

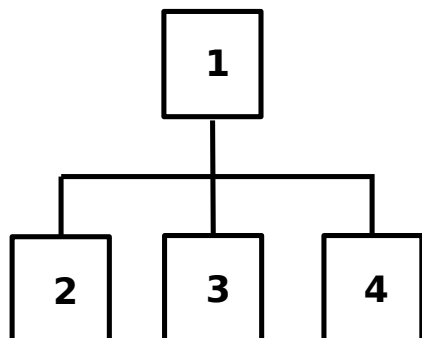
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)



#### Вариант №16

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

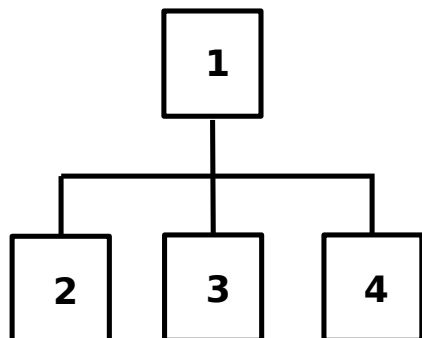
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)



#### Вариант №17

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

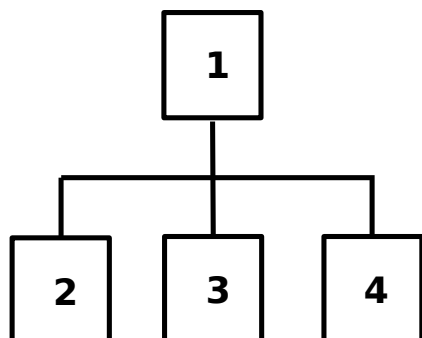
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)



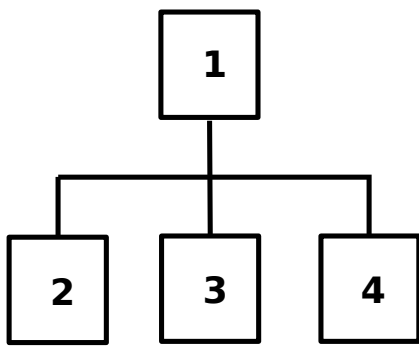
#### Вариант №18

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия

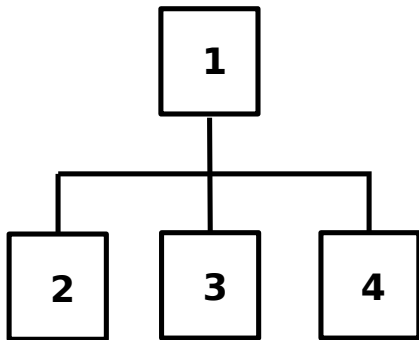
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)



#### Вариант №19

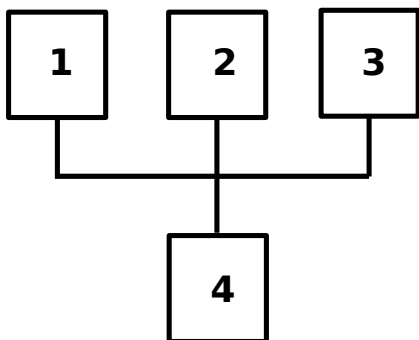


1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по рангу)



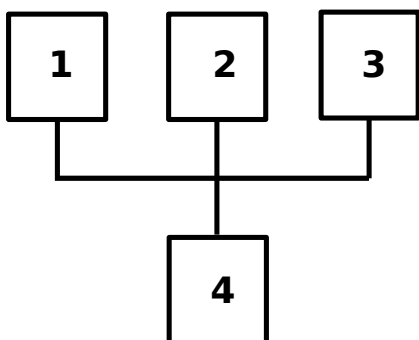
Вариант №20

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппарата 1 с аппаратами 2, 3, 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)



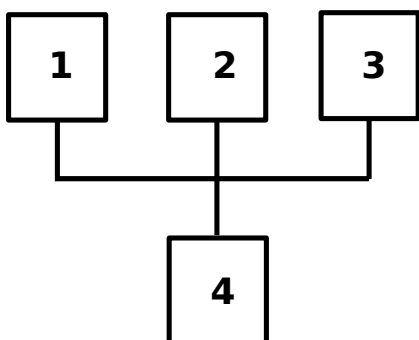
Вариант №21

1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)



Вариант №22

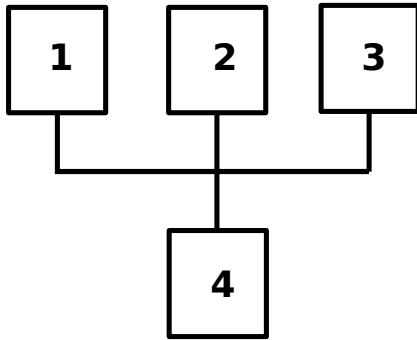
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)



Вариант №23

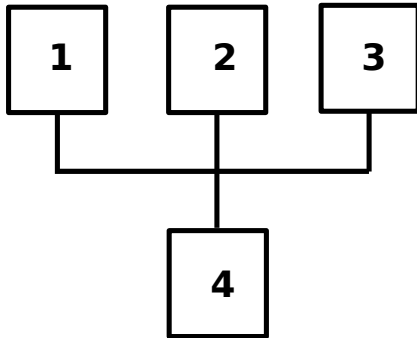
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

Вариант №24



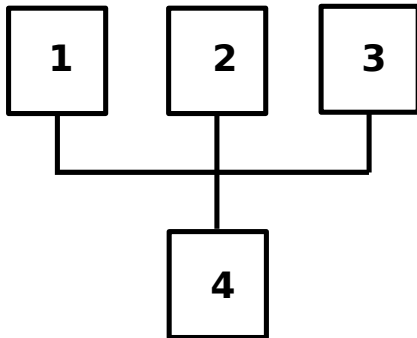
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

Вариант №25



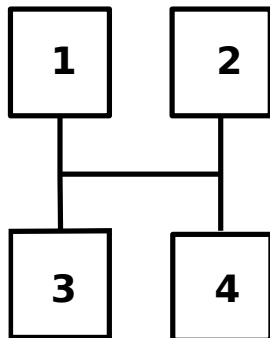
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

Вариант №26



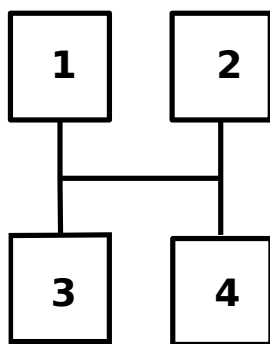
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3 с аппаратом 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

Вариант №27



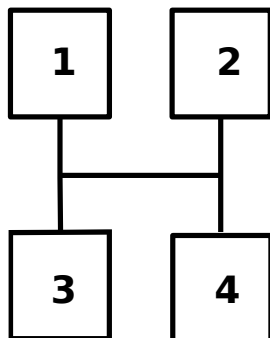
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

Вариант №28



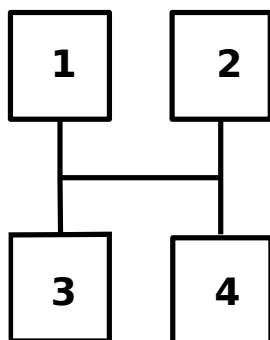
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

#### Вариант №29



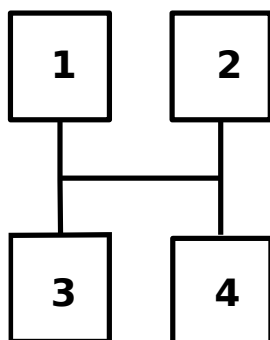
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - дискретная порция (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

#### Вариант №30



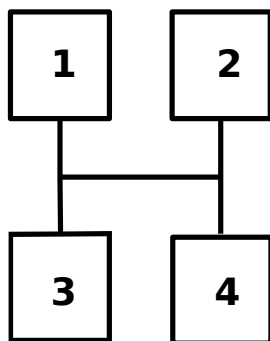
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

#### Вариант №31



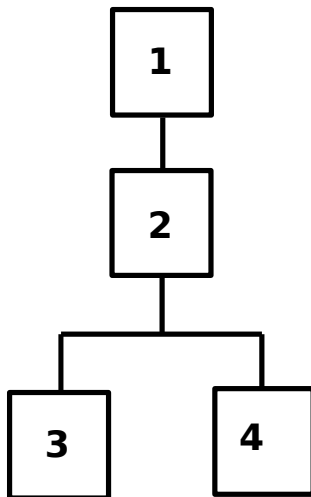
1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

#### Вариант №32



1, 2, 3, 4 - аппараты периодического действия  
Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2 с аппаратами 3 и 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

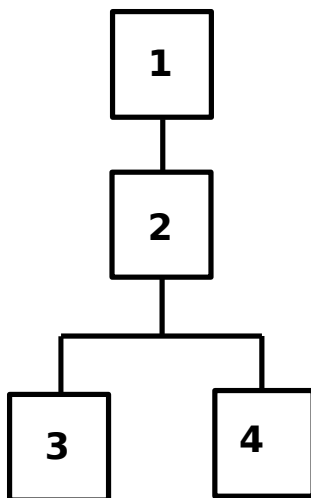
Вариант №33



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

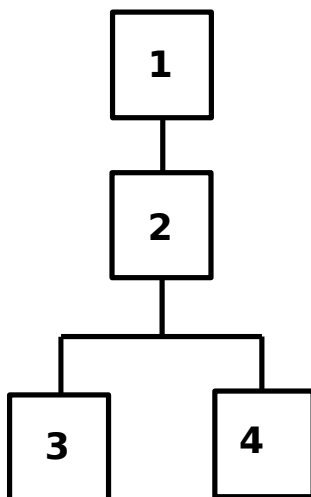
Вариант №34



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по рангу)

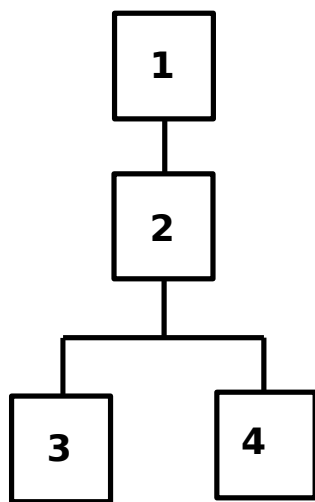
Вариант №35



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - полный объем (ввести дисциплину обслуживания по кольцу)

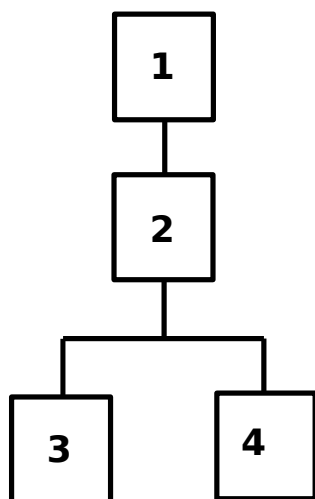
Вариант №36



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - дискретная порция  
(ввести дисциплину обслуживания по порядку готовности)

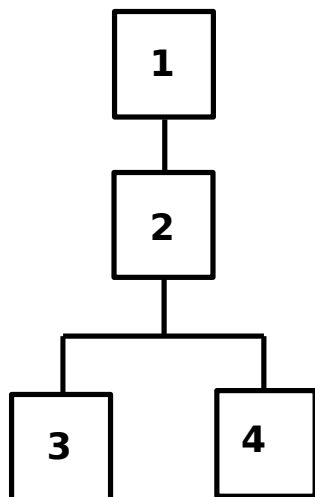
#### Вариант №37



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - дискретная порция  
(ввести дисциплину обслуживания по рангу)

#### Вариант №38



- 1 - аппарат периодического действия
- 2 - аппарат периодического действия
- 3 - аппарат периодического действия
- 4 - аппарат периодического действия

Характер окончания режима взаимодействия аппаратов 1, 2, 3, 4 - дискретная порция  
(ввести дисциплину обслуживания по кольцу)



ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы логического управления

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизации технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнением и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a9362486-3806-4c6a-a646-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <http://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, опубликованный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <http://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП:



Д.П. Венг

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Системы логического управления

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия на подписке Azure Dev Tools for Testing (баланс: Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e86d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учебной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.



С.В.Сидельников

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



А.П. Бенг

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Системы логического управления**

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2120/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик к.т.н. доц.



С.Н.Одесьянков

Протокол № 12 от 19.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ  
  
Земляков Ю.Д.  
«20» сентября 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Системы управления базами данных

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производства»

Квалификация выпускника Бакалавр

Диплом, квалификация бакалавра

Форма обучения заочная

Формы обучения: очная, заочная, дистанционная

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кн):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Волков В.Ю./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой, д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦПТО КНП и А  
(место работы)

  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стевольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....                                                                                                                     | 4  |
| Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы.....                                                  | 4  |
| Область применения программы.....                                                                                                           | 4  |
| 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                    | 4  |
| 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....                                                                                                   | 4  |
| 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 4  |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                   | 5  |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                            | 5  |
| 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции.....                                                               | 5  |
| 5.3. Содержание дисциплины.....                                                                                                             | 5  |
| 5.4. Тематический план практических занятий.....                                                                                            | 6  |
| 5.5. Тематический план лабораторных работ.....                                                                                              | 6  |
| 5.6. Курсовые работы.....                                                                                                                   | 6  |
| 5.7. Внеаудиторная СРС.....                                                                                                                 | 6  |
| 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....                                                                                                                 | 6  |
| 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.....                                              | 6  |
| 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля.....                                                                    | 7  |
| 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации .                                     | 7  |
| 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....                       | 9  |
| 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.....                                                                                         | 10 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                        | 11 |
| 7.1. Образовательные технологии.....                                                                                                        | 11 |
| 7.2. Лекции.....                                                                                                                            | 11 |
| 7.3. Занятия семинарского типа.....                                                                                                         | 11 |
| 7.4. Самостоятельная работа студента.....                                                                                                   | 12 |
| 7.5. Методические рекомендации для преподавателей.....                                                                                      | 12 |
| 7.6. Методические указания для студентов.....                                                                                               | 13 |
| 7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....                                      | 16 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                         | 17 |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....                                                | 17 |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....                                                                            | 18 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                      | 18 |
| Приложение 1 АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины.....                                                                                    | 20 |
| Приложение 2 Перечень заданий по внеаудиторной СРС.....                                                                                     | 21 |
| Приложение 3 Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....                                                      | 33 |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специализации, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Системы управления базами данных» является формирование у студентов представлений о структуре и функциях систем управления базами данных (СУБД), особенностях работы с базами данных в сети, о проектировании клиент-серверных приложений, взаимодействующих с реляционными базами данных под управлением современных СУБД, и их применение в различных сферах деятельности для решения прикладных проектно-конструкторских задач

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний в изучение основ теории баз данных (БД);
- приобретение знаний основных моделей БД;
- формирование и развитие умений создания основных этапов проектирования баз данных;
- формирование и развитие умений с языком структурированных запросов к базам данных (SQL);
- приобретение и формирование навыков работы в изучение систем управления базами данных (СУБД);
- приобретение и формирование навыков работы с данными, организации БД и систем баз данных (банков данных)

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Системы управления базами данных относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», «Прикладная Информатика», «Вычислительная математика».

Знания по дисциплине «Системы управления базами данных» могут использоваться в курсах «Вычислительные машины, системы и сети», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств».

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-2-** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

### Знать:

- теоретические основы баз данных
- нормальные формы реляционных отношений;
- методы проектирования инфологической модели базы данных и структур реляционных баз данных

### Уметь:

- проводить нормализацию БД
- осуществлять программную реализацию и отладку приложения;

### Владеть:

- навыками разработки и администрирования БД в среде современной СУБД;
- методами проектирования структуры базы данных в реляционной СУБД

**ОПК-3-** способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

### Знать:

- язык структурированных запросов SQL
- средства обеспечения целостности и безопасности баз данных
- методы проектирования и разработки приложений с базами данных

### Уметь:

- проектировать и реализовать БД в среде конкретной СУБД
- создавать запросы на языке SQL

### Владеть:

- методами проектирования предметной области в модели «сущность-связь»
- технологией разработки приложений на языке высокого уровня

**ПК-18** -способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством

### Знать:

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;



- основные положений концепции баз данных и принципов построения баз данных

#### Уметь:

- разрабатывать инфологические и датологические схемы баз данных;
- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами

данных

#### Владеть:

- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области
- навыками разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных

### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час или 3 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                                                                                         | Всего час. | Семестр (ы)<br>час |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|
|                                                                                                                            |            | 6                  |
| <b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>                                                | <b>12</b>  | <b>12</b>          |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                        | <b>12</b>  | <b>12</b>          |
| в том числе:                                                                                                               | -          | -                  |
| Лекции                                                                                                                     | 6          | 6                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                   | 6          | 6                  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                      | <b>92</b>  | <b>92</b>          |
| Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 1          | 1                  |
| Контрольная работа (КР)                                                                                                    | 10         | 10                 |
| Изучение разделов дисциплины                                                                                               | 76         | 76                 |
| Подготовка к защите ЛР                                                                                                     | 4          | 4                  |
| Подготовка к итоговому тестированию (Т)                                                                                    | 2          | 2                  |
| Вид аттестации ( <b>зачет</b> )                                                                                            | 4          | 4                  |
| <b>Общая трудоемкость</b> час.<br>з.е.                                                                                     | <b>108</b> | <b>108</b>         |
|                                                                                                                            | <b>3</b>   | <b>3</b>           |

#### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № п/п | Наименование (темы) раздела дисциплины                               | Лекции час. | Занятия семинарского типа |                   | СРС* час. | Всего час. | Формы текущего контроля** | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|-------------------|-----------|------------|---------------------------|-----------------------------|
|       |                                                                      |             | Практ. занятия час.       | Лаб. занятия час. |           |            |                           |                             |
| 1     | Тема 1. Общие сведения о СУБД                                        | 0,5         | -                         | 0,5               | 12        | 13         | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 2     | Тема 2. Структура СУБД                                               | 1           | -                         | 0,5               | 12        | 13,5       | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 3     | Тема 3. Реляционные базы данных                                      | 1           | -                         | 1                 | 12        | 14         | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 4     | Тема 4. Основные этапы разработки информационной модели в среде СУБД | 1           | -                         | 2                 | 14        | 17         | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 5     | Тема 5. Работа с данными в среде СУБД                                | 1           | -                         | 1                 | 16        | 18         | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 6     | Тема 6. Обмен информацией с другими программами                      | 1           | -                         | 1                 | 14        | 16         | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 7     | Тема 7. Сравнение различных видов СУБД                               | 0,5         | -                         |                   | 12        | 12,5       | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 8     | Подготовка к зачету                                                  |             |                           |                   |           | 4          |                           | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| ВСЕГО |                                                                      | 6           | 0                         | 6                 | 92        | 108        |                           |                             |

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), контрольная работа (кр)

#### 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела               |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1.        | Общие сведения о СУБД           | Понятие СУБД. Классификация СУБД |



|    |                                                              |                                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Структура СУБД                                               | Структура СУБД, основные компоненты СУБД, назначение компонентов. Понятие записи, понятие поля                         |
| 3. | Реляционные базы данных                                      | Понятие реляционных баз данных. Интегрированная среда разработчика. Основные элементы языка СУБД. Понятие SQL.         |
| 4. | Основные этапы разработки информационной модели в среде СУБД | Понятие информационной модели. Связи между таблицами. Понятие нормальной формы базы данных. Основные нормальные формы. |
| 5. | Работа с данными в среде СУБД                                | Ввод и вывод информации в СУБД. Формы ввода и редактирования информации. Отчеты. Запросы.                              |
| 6. | Обмен информацией с другими программами                      | Экспорт и импорт информации в СУБД. Универсальный транспортный протокол ODBC.                                          |
| 7. | Сравнение различных видов СУБД                               | Сравнение MS FoxPro, MS Access, Corel Paradox, MS SQL, MySQL. Организация удаленного доступа к базам данных            |

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 3 лабораторных работ.

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                          | Трудоемкость час. | Форма текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1.    | 1,2,4,5              | Создание базы данных, отчетов, формы ввода и редактирования данных (ЛР1) | 4                 | Отчет, «Защита»         | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 2.    | 4,5                  | Создание запроса к базе данных (ЛР2)                                     | 2                 | Отчет, «Защита»         | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 3     | 3,4,5                | Создание нормализованных баз данных (ЛР3)                                | 2                 | Отчет, «Защита»         | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 3.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы баз данных<br>- нормальные формы реляционных отношений;<br>- методы проектирования инфологической модели базы данных и структур реляционных баз данных |
|                                                                                                                                                                                                                                                         | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- проводить нормализацию БД<br>- осуществлять программную реализацию и отладку приложения;                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                         | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками разработки и администрирования БД в среде современной СУБД;<br>- методами проектирования структуры базы данных в реляционной СУБД                                |
| - способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);                                                                                    | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- язык структурированных запросов SQL<br>- средства обеспечения целостности и безопасности баз данных<br>- методы проектирования и разработки приложений с базами данных      |
|                                                                                                                                                                                                                                                         | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- проектировать и реализовать БД в среде конкретной СУБД<br>- создавать запросы на языке SQL                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- методами проектирования предметной области в модели «сущность-связь»<br>- технологией разработки приложений на языке высокого уровня                                                 |
| - способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;<br>- основные положения концепции баз данных и принципов построения баз данных           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- разрабатывать инфологические и датологические схемы баз данных;<br>- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами данных |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области<br>- навыками разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных                  |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий, требующих действий, контрольных задач, упражнений |

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устный опрос (собеседование; защита лабораторной работы)
- письменный опрос (проверка отчета по лабораторной работе);
- контрольная работа.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется оценочные средства. Так, первые четыре недели семестра идет накопление знаний по дисциплине, на проверку которых направлены такие оценочные средства как подготовка докладов, дискуссии, устный опрос. Далее, на пятой неделе семестра, проводится контрольная работа, позволяющая оценить не только знания, но и умения студентов по их применению. В следующие девять недель семестра делается акцент на компонентах «уметь» и «владеть» посредством выполнения учебных задач с возрастающим уровнем сложности. На последних неделях семестра предусмотрены устные опросы и коллоквиумы с практикоориентированными вопросами и заданиями. На заключительном практическом занятии проводится тестирование по дисциплине.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача контрольной работы.

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Показатели текущего контроля         | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);<br>- способностью использовать современные информационные | выполнение лабораторных работ        | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | тестирование                         | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | уровень использования дополнительной | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|--|--|
| технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);<br>- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеств (ПК-18).) | литературы |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|--|--|

#### **\*Критерии оценивания**

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность). Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременная сдача письменных домашних заданий, тестов, своевременное и полное выполнение и защита лабораторных работ.

##### **Критерии для оценивания устного опроса**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

##### **Критерии для оценивания письменного опроса**

Оценка «Отлично» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировав его, с обязательной ссылкой на теоретические источники.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировав его.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется в случае, если студент выполнил задание, но не смог аргументировать свой ответ.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент не выполнил задание, и/или дал неверный ответ.

##### **Критерии для оценивания защиты лабораторных работ**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

##### **Критерии для оценивания тестирования**

За правильный ответ по каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль. В соответствии с порядковой шкалой оценивается каждая дидактическая единица теста и анализируется результат ее освоения. В тестировании используются задания с выбором нескольких верных ответов, задания на установление правильной последовательности, задания на установление соответствия. В соответствии с оценочной шкалой за каждое правильно выполненное задание дается один балл, ноль — за полностью неверный ответ. Устанавливается также диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки. Рекомендуемая шкала оценки результатов теста:

Оценка «Отлично» выставляется в случае, если студент выполнил правильно более 90–100 % от общего количества.

Оценка «Хорошо» выставляется в случае, если студент выполнил правильно более 70–89,9 % от общего количества.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется в случае, если студент выполнил правильно более 50–69,9 % от общего количества.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент выполнил правильно менее 0–49,9 % от общего количества.

##### **Критерии для оценивания контрольной работы**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения

##### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра (всего срока обучения по дисциплине) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все практические работы, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания показателей текущего контроля приведены в разделе 6.3

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Уровень сформированности компетенции                                                                                                                                  |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | высокий                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                        | пороговый                                                                                                                                                          | не сформирована                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | оценка «отлично»                                                                                                                                                      | оценка «хорошо»                                                                                                                                        | оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                         | оценка «неудовлетворительно»                                                                          |
| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.                                                                                                           | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены                                                                            | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.                                                           | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.                                                                       | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены                                              |
| - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);<br>- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы баз данных<br>- нормальные формы реляционных отношений;<br>- методы проектирования инфологической модели базы данных и структур реляционных баз данных<br>- язык структурированных запросов SQL<br>- средства обеспечения целостности и безопасности баз данных<br>- методы проектирования и разработки приложений с базами данных<br>- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;<br>- основные положений концепции баз данных и принципов построения баз данных<br><b>Уметь:</b><br>- проводить нормализацию | Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин. | Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины. | Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);</p> <p>- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеств (ПК-18).</p> | <p>БД</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять программную реализацию и отладку приложения;</li> <li>- проектировать и реализовать БД в среде конкретной СУБД</li> <li>- создавать запросы на языке SQL</li> <li>- разрабатывать инфологические и датологические схемы баз данных;</li> <li>- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами данных</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки и администрирования БД в среде современной СУБД;</li> <li>- методами проектирования структуры базы данных в реляционной СУБД</li> <li>- методами проектирования предметной области в модели «сущность-связь»</li> <li>- технологией разработки приложений на языке высокого уровня</li> <li>- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области</li> <li>- навыками разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных</li> </ul> |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов и заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. *Полный текст всех вопросов и заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении 3*

##### Пример итогового теста1 (Т)

1. Что такое база данных?
  - ☐ Любой текстовый файл
  - ☐ Организованная структура для хранения информации
  - ☐ Любая информация, представленная в табличной форме
  - ☐ Любая электронная таблица
2. Какое из перечисленных свойств не является свойством реляционной базы?
  - ☐ Несколько узлов уровня связаны с узлом одного уровня
  - ☐ Порядок следования строк в таблице произвольный
  - ☐ Каждый столбец имеет уникальное имя
  - ☐ Для каждой таблицы можно определить первичный ключ
3. Что такое SQL?
  - ☐ Язык разметки базы данных
  - ☐ Структурированный язык запросов
  - ☐ Язык программирования низкого уровня
  - ☐ Язык программирования высокого уровня

##### Критерии оценивания и шкала оценок по тесту

Тест Т используется при промежуточной аттестации

Используются дистанционные компьютерные тесты, размещенные в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru для данной учебной дисциплины. В базе по каждому тесту более 60 вопросов и заданий, подобных показанным в тесте Т, из которых по каждой теме методом случайного выбора предоставляются студенту во время компьютерного тестирования по 5-10 вопросов. Тест считается пройденным с положительным результатом, если число правильных ответов 50% или более.

##### Задания, включаемые в лабораторные работы

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

##### Задания, включаемые в контрольные работы

Критерии оценивания выполнения контрольных работ приведены в разделе 6.3.

##### Пример контрольной работы

Контрольная работа включает теоретические вопросы и практические задания

Необходимо спроектировать, написать и отладить законченное приложение типа АРМ (автоматизированное рабочее место) специалиста в выбранной предметной области, например, АРМ «Деканат», «Библиотека», «Аптека», «Склад-магазин» и т.п.

Предметную область студент выбирает самостоятельно или описание предметной области в виде атрибутов информационных объектов, их взаимосвязей, ограничений целостности и бизнес-правил дается преподавателем

#### **Вопросы (задания) для защиты лабораторных работ**

Критерии оценивания защиты лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

#### **Пример вопросов для защиты лабораторной работы по теме: «Создание базы данных»**

1. Каковы три основных этапа развития СУБД.
2. Что такое база данных в широком смысле слова.
3. Что такое база данных в узком смысле слова.
4. Что определяется моделью данных в базе данных.

#### **ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ (Зачет)**

*Перечень вопросов для зачета:*

1. История развития баз данных
2. Файлы и файловые системы
3. Базы данных на больших ЭВМ
4. Эпоха персональных компьютеров
5. Распределенные базы данных
6. Архитектура базы данных. Физическая и логическая независимость
7. Процесс прохождения пользовательского запроса
8. Пользователи баз данных
9. Основные функции группы администратора БД
10. Классификация моделей данных
11. Иерархическая модель данных
12. Язык описания данных иерархической модели
13. Язык манипулирования данными в иерархических базах данных
14. Сетевая модель данных
15. Язык описания данных в сетевой модели
16. Язык манипулирования данными в сетевой модели
17. Реляционная модель данных
18. Операции над отношениями. Реляционная алгебра. Теоретико-множественные операции реляционной алгебры
19. Специальные операции реляционной алгебры
20. Язык SQL. История развития SQL
21. Структура SQL
22. Язык SQL. Типы данных
23. Применение агрегатных функций и вложенных запросов в операторе выбора
24. Вложенные запросы
25. Внешние объединения
26. Операторы манипулирования данными
27. Проектирование реляционных БД на основе принципов нормализации
28. Системный анализ предметной области
29. Дatalogическое проектирование
30. Нормализация.

#### **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

##### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий), в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

##### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

##### **7.3. Занятия семинарского типа**

###### **Лабораторные работы**

Лабораторные работы выполняются с использованием компьютерных технологий.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде тестирования. Используются дистанционные компьютерные тесты, размещенные в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru для данной учебной дисциплины. В базе по каждому тесту более 60 вопросов и заданий, подобных показанным в тестах Т1 –Т7, из которых по каждой теме методом случайного выбора предоставляются студенту во время компьютерного тестирования по 5-10 вопросов. Тест считается пройденным с положительным результатом, если число правильных ответов 50% или более.

#### **7.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

#### **7.5. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач в области современных информационных технологиях, автоматизирующих деятельности менеджеров.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

##### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Основная цель его - установление тесной связи между практикой и теорией. В ходе таких занятий обучающиеся практически осваивают научно-теоретические положения изучаемого предмета, овладевают инновационными техниками экспериментирования в соответствующей научной сфере, занимаются инструментализацией знаний, полученных на лекциях и из учебных пособий, то есть превращают их в средство для решения сначала учебно-исследовательских, а позже реальных практических и экспериментальных задач.

Кроме того, формируются навыки, имеющие непосредственное отношение к будущей работе обучающихся.

Для проведения лабораторных работ выделены следующие этапы занятия: проверочный тест; выполнение лабораторной работы; оформление лабораторной работы; защита лабораторной работы.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

Для проведения лабораторных работ выделены следующие этапы занятия: проверочный тест; выполнение лабораторной работы; оформление лабораторной работы; защита лабораторной работы.

В начале лабораторного занятия выполняется проверочный теоретический тест, состоящий из 5 вопросов. Цель проводимого теста заключается в определении степени подготовленности студента к данной лабораторной работе, владение им теоретическим материалом выполняемой работы. Тест должен содержать теоретические вопросы уровня воспроизведения, в которых отражается основное содержание и смысл данной проводимой работы. Подготовка к данному тесту должна помочь обучающемуся в раскрытии смысла проводимого эксперимента, оценить особенности выполняемой лабораторной работы и ее специфику, а также обозначить итоговые результаты эксперимента. Данный проверочный тест можно проводить как в устной форме, так и в письменной, на усмотрение преподавателя. Затем у каждого обучающегося проверяется наличие бланка лабораторной работы, который представляет собой план-конспект лабораторной работы со всеми основными таблицами, законами и графиками.

Следующим, основным этапом занятия является выполнение работы. Группа разбивается на пары по 2-3 человека (число студентов в группе может варьироваться от 2 до 5 человек, в зависимости от количества проводимых работ и от общего числа студентов в группе). В зависимости от сложности выполняемой лабораторной работы обычно на данный этап занятия выделяют от 30 до 40 минут рабочего времени. Следующим этапом лабораторного занятия является оформление работы, проведение соответствующих расчетов, построение графиков (если это определено в задании проводимого эксперимента), подведение и оформление выводов.

Оформление лабораторной работы производится каждым студентом индивидуально, на листах формата А4. На этот этап занятия отводится до 15 минут рабочего времени. После выполнения и оформления, лабораторная работа сдается на проверку преподавателю.

Заключительным этапом занятия является защита лабораторной работы. Данный этап занятия проводится в виде индивидуальной беседы между преподавателем и студентом. Собеседование может проводиться также в виде тестирования, или в форме устного собеседования, или письменного опроса. Выбор той или иной формы контроля главным образом определяется количеством студентов в группе, общей подготовленностью студентов, уровнем развитых навыков и способностей студентов. По окончании защиты лабораторной работы преподаватель определяет, сдана или не сдана данная работа, выставляет оценку. В случае, если обучающийся не защищает выполненную работу, ее сдача переносится на следующее лабораторное занятие. В заключение студенты получают домашнее задание, которое состоит в названии следующей лабораторной работе, указывается список литературы, которую необходимо изучить к следующему лабораторному занятию.

Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

#### **7.6. Методические указания для студентов**

##### *Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента*

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами указан в п.4.2. настоящей программы.

##### **Рекомендации по подготовке компьютерных презентаций**

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередувание или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада,



но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотнесено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно записывать на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т. п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом

#### **По подготовке к выполнению лабораторных работ**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 3 лабораторные работы.

Описания порядка выполнения всех лабораторных работ содержатся в системе поддержки учебных курсов Moodle. Описание каждой лабораторной работы может содержать: теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробные указания по выполнению лабораторной работы с использованием компьютерных технологий, задание на лабораторную работу.

Для подготовки к выполнению лабораторной работы необходимо:

а) уяснить теоретические основы выполнения лабораторной работы, которые изложены в методических указаниях по выполнению;

б) просмотреть примеры выполнения заданий лабораторной работы, разобранные на практических занятиях;

в) ознакомиться с заданием на лабораторную работу. Необходимо тщательно проанализировать общее и индивидуальное задание (соответствующий вариант) на лабораторную работу. Для каждого пункта задания следует выяснить, с какими информационными технологиями предстоит работать при выполнении задания этого пункта, а также в каком разделе методических указаний по выполнению лабораторной работы приведено пояснение.

Студент не допускается к выполнению лабораторной работы, если:

а) у студента отсутствуют записи с разобранным на практических занятиях примером выполнения задания лабораторной работы;

б) студент не представляет, какое задание и какими методами он должен выполнить;

в) имеются невыполненные ранее лабораторные работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим лабораторные работы по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность их выполнения во время, указанное преподавателем. Студентам, пропустившим лабораторные работы по неуважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

Выполненная лабораторная работа должна быть проверена преподавателем. Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о выполнении лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе, который готовится студентом заранее. Для всех лабораторных работ оформляется один общий титульный лист. На титульном листе должны быть указаны наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента, код учебной группы, фамилия и инициалы преподавателя, таблица для проставления отметок о выполнении и защиты лабораторной работы.

Выполненная и проверенная преподавателем лабораторная работа должна быть защищена. К защите лабораторной работы студенты оформляют протокол работы, который включает в себя распечатку отчетов компьютерной программы, содержащих результаты выполнения лабораторной работы.

При подготовке к защите лабораторной работы следует, при необходимости, доработать результаты лабораторной работы, провести анализ полученных результатов и сделать соответствующие выводы.

Подготовка к ответу на теоретический вопрос заключается в индивидуальной работе с материалами лекций, основной литературой, интернет-ресурсами. При необходимости, следует повторить выполнение лабораторной работы или отдельных заданий с использованием других исходных данных.

Защита лабораторной работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических материалах к дисциплине. Критерии оценивания защиты лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о защите лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе.

В конце семестра протоколы выполнения всех лабораторных работ сшиваются вместе с титульным листом, на котором должны быть отметки преподавателя о выполнении и защите всех лабораторных работ, и сдаются преподавателю

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### **Методические указания по решению тестовых заданий**

Тест – это объективное стандартизированное измерение, поддающееся количественной оценке, статистической обработке и сравнительному анализу. Тест состоит из конечного множества тестовых заданий, которые предъявляются в течение установленного промежутка времени в последовательности, определяемой алгоритмом тестирующей программы.

В базе тестовых заданий используются следующие формы тестовых заданий: задания открытой формы, задания закрытой формы, задания на установление соответствия, задания на установление правильной последовательности.

К заданиям закрытой формы относятся задания следующих типов:

- один из многих (предлагается выбрать один вариант ответа из предложенных);
- многие из многих (предлагается выбрать несколько вариантов ответа из предложенных);
- область на рисунке (предлагается выбрать область на рисунке).

В тестовых заданиях данной формы необходимо выбрать ответ (ответы) из предложенных вариантов. Ответы должны быть однородными, т.е. принадлежать к одному классу, виду и роду. Количество вариантов ответов не менее 3-х, и не более 7.

Задания открытой формы служат для определения степени усвоения фактологических событий. Соответственно дидактическими единицами являются: понятия, определения, правила, принципы и т.д.

К заданиям открытой формы относятся:

- поле ввода (предлагается поле ввода, в которое следует ввести ответ);
- несколько пропущенных слов (предлагается заполнить пропуски);
- несколько полей ввода (предлагается ввести несколько значений).

Задание открытой формы имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один (или несколько элементов), который (которые) необходимо вписать или ввести с клавиатуры компьютера.

В данном тестовом задании – четкая формулировка, требующая однозначного ответа. Каждое поле ввода соответствует одному слову. Количество пропусков (полей ввода) не должно быть больше трех (для тестовых заданий типа «Несколько полей ввода» допускается до пяти). Образцовое решение (правильный ответ) должно содержать все возможные варианты ответов (синонимичный ряд, цифровая и словесная форма чисел и т.д.).

Задания на установление соответствия служат для определения степени знания о взаимосвязях и зависимостях между компонентами учебной дисциплины.

Задание имеет вид двух групп элементов (столбцов) и формулировки критерия выбора соответствия. Соответствие устанавливается по принципу 1:1. Т.е. одному элементу 1-ой группы (левого столбца) соответствует только один элемент 2-ой группы (правого столбца).

В тестовом задании на упорядочение предлагается установить правильную последовательность предложенных объектов (слова, словосочетания, предложения, формулы, рисунки и т.

#### **Методические рекомендации по выполнению контрольных работ**

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации.

Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

#### **Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине**

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в зачетных заданиях.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Важным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Зачет проводится преподавателем, ведущим практические занятия (семинары)/лабораторные занятия) по вопросам / тестам / заданиям, охватывающим, как правило, материал практических/ лабораторных) занятий. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты зачёта объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

#### **Методические рекомендации по подготовке к зачету (экзамену)**

Студенты сдают зачеты (экзамены) в конце теоретического обучения. К зачету (экзамену) допускается студент, выполнивший в полном объеме задания, предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку в письменном виде общие или индивидуальные задания, определяемые преподавателем.

Зачет (экзамен) по теоретическому курсу проходит в устной или письменной форме (определяется преподавателем) на основе перечня вопросов, которые отражают содержание действующей рабочей программы учебной дисциплины.

Студентам рекомендуется:

- готовиться к зачету (экзамену) в группе (два-три человека);
- внимательно прочитать вопросы к зачету (экзамену);
- составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты материала;
- изучив несколько вопросов, обсудить их с однокурсниками.

Ответ должен быть аргументированным.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметкой «зачтено» или «не зачтено». Результаты сдачи экзаменов оцениваются отметкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

#### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

##### **Тема 1. Общие сведения о СУБД**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое данные, информация, знания?
2. Дать определение базы данных (БД).
3. Назначение БД.
4. Определить понятия «файл», «запись», «атрибут», «домен», «поле», «ключ», «суперключ», «архитектура», «схема данных», «модель данных», «кортеж», «словарь данных».

##### **Тема 2. Структура СУБД.**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Требования, предъявляемые к БД.
2. Что такое независимость, безопасность, целостность, защита данных?
3. Как обеспечиваются целостность и независимость данных?
4. Что такое «модель данных (МД)»? Виды МД.
5. Что такое концепция? методология?

##### **Тема 3. Реляционные базы данных**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое «отношение»?
2. Характеристики отношения.
3. Что такое арность отношения? размерность? ключ?
4. Для чего используются ключи?
5. Что такое составной ключ? внешний ключ?

##### **Тема 4. Основные этапы разработки информационной модели в среде СУБД**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите достоинства и недостатки иерархической, сетевой, реляционной МД.
2. Почему необходимо преобразование моделей данных? Назовите основные варианты таких преобразований.
3. Перечислите этапы выбора СУБД.
4. Какими методами возможно осуществить выбор МД?
5. Будет ли выполненный по рассмотренному методу оптимальный выбор МД оптимальным с позиции всего процесса проектирования БД?

##### **Тема 5. Работа с данными в среде СУБД**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. С какой целью создаются формы? Назовите виды форм MS Access.
2. Назовите инструменты создания форм.
3. Для чего нужен отчет?
4. Какие сведения отображаются в отчете?
5. Какова структура отчета?

##### **Тема 6. Обмен информацией с другими программами**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие методы организации данных и доступа к ним вы знаете?
2. Дайте сравнительную характеристику последовательному, прямому, индексно-последовательному и индексно-произвольному методам.
3. Назовите первичные и вторичные методы доступа.
4. Что такое ODBC
5. Что такое импорт информации в другое приложение
6. Что такое экспорт информации в другое приложение

##### **Тема 7. Сравнение различных видов СУБД**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие подходы к проектированию БД вы знаете? В чем их разница? Каковы последствия различия в подходах?
2. Что такое «инфологическая модель (ИЛИМ)»? «дatalogическая модель»?
3. Какие режимы использования БД вы знаете?
4. Суть методов преобразования ИЛИМ.
5. В чем отличие многопользовательского режима от однопользовательского при проектировании БД? при эксплуатации БД?

##### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

#### дисциплины а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                                        | Режим доступа                                                                                                                                     | Обеспеченность |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>О-1.</b> Швецов, В.И. Базы данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Швецов. — Электрон. дан. — Москва: 2016. — 218 с.                                       | ЭБС «Лань»<br>Режим доступа:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100576">https://e.lanbook.com/book/100576</a><br>(дата обращения 14.05.2024). | Да             |
| <b>О-2</b> Смирнов С., Киселев А. Практикум по работе с базами данных. М: Гелиос АРВ, 2012г. 140 с.                                                                        | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                                | Да             |
| <b>О-3.</b> Цехановский В.В. Управление данными [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 432 с. | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/65152">https://e.lanbook.com/book/65152</a><br>(дата обращения 14.05.2024).                     | Да             |
| <b>О-4.</b> Грошев А.С. Основы работы с базами данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Грошев. — Электрон.дан. — Москва: , 2016. — 255 с.                      | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100325">https://e.lanbook.com/book/100325</a><br>(дата обращения 14.05.2024).                   | Да             |

#### б) дополнительная литература

| Основная литература                                                                                                                                                                                             | Режим доступа                                                                                                                   | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Д-1.</b> Баженова И.Ю. Основы проектирования приложений баз данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Ю. Баженова. — Электрон.дан. — Москва: , 2016. — 237 с.                                         | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100315">https://e.lanbook.com/book/100315</a><br>(дата обращения 14.05.2024). | Да             |
| <b>Д-2.</b> Туманов В.Е. Основы проектирования реляционных баз данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Е. Туманов. — Электрон.дан. — Москва: , 2016. — 503 с.                                          | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100316">https://e.lanbook.com/book/100316</a><br>(дата обращения 14.05.2024). | Да             |
| <b>Д-3.</b> Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.С. Карпова. — Электрон.дан. — Москва: , 2016. — 403 с.                                           | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100575">https://e.lanbook.com/book/100575</a><br>(дата обращения 14.05.2024). | Да             |
| <b>Д-4.</b> Марасанов А.М. Распределенные базы и хранилища данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Марасанов, Н.П. Аносова, О.О. Бородин, Е.С. Гаврилов. — Электрон.дан. — Москва: , 2016. — 254 с. | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100445">https://e.lanbook.com/book/100445</a><br>(дата обращения 14.05.2024). | Да             |
| <b>Д-5.</b> Швецов В.И. Базы данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Швецов. — Электрон.дан. — Москва: , 2016. — 218 с.                                                                             | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100576">https://e.lanbook.com/book/100576</a><br>(дата обращения 14.05.2024). | Да             |
| <b>Д-6.</b> Кузин, А. В. Базы данных [Текст] : учеб. пособ. / А. В. Кузин, С. В. Левонисова. - М. : Академия, 2005. - (Высш. проф. образ.)                                                                      | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                              | Да             |

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                     |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Д-7. Системы управления базами данных [Текст] : учеб. пособие / В. Ю. Волков . - Новомосковск : [б. и.], 2004. - 56 с. | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13992/mod_folder/content/0/SUBD.pdf?forcedownload=1">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13992/mod_folder/content/0/SUBD.pdf?forcedownload=1</a> | Да |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                          | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                              | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации<br>г. Новомосковск, Трудовые Резервы, 29 (ауд. 309б) | Учебная мебель, доска, компьютеры в сборе (10шт.)<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle<br>Количество посадочных мест 20 | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                                                                        | Оснащение: Учебная мебель. Компьютер в сборе (3 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.                                | Для инвалидов-колясочников и лиц с другими ОВЗ имеется расширенные дверные проемы, установлен специальный стол                                                                                |

### Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи е5: 100039214)

2. MS Word, MS Exel из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи е5: 100039214)

3. СУБД (MS Access) распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897> Номер учетной записи е5: 100039214.

4. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

5. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](http://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

6. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
7. **CLIPS** программная среда для разработки экспертных систем. Лицензия: Public domain (бесплатная, свободно распространяемая).
8. VirtualBox - программный продукт виртуализации для операционных систем. Лицензия: распространяется бесплатно под лицензией GPL v2.
9. Victoria HDD - программа, предназначенная для оценки работоспособности, тестирования и мелкого ремонта жёстких дисков. Лицензия: freeware.
10. AIDA64 — утилита для тестирования и идентификации компонентов персонального компьютера. Лицензия FinalWire Ltd. Используется пробная версия с ограниченным функционалом.
11. Eclipse – свободная интегрированная среда разработки
12. NetBeans IDE — свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++
13. Qt Creator — кроссплатформенная свободная IDE для разработки на C, C++ и QML

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, задания к лабораторным работам, тесты по всем лабораторным работам, вопросы к экзамену, весь лекционный материал, электронные презентации к лекциям – находятся в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru: Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / С.У.Б.Д. URL: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=310>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

**Системы управления базами данных**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **3/108**. Контактная работа 12 час., из них: лекционные 6, лабораторные 6. Самостоятельная работа студента 92 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Системы управления базами данных относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», «Прикладная Информатика», «Вычислительная математика».

Знания по дисциплине «Системы управления базами данных» могут использоваться в курсах «Вычислительные машины, системы и сети», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств»

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Системы управления базами данных» является формирование у студентов представлений о структуре и функциях систем управления базами данных (СУБД), особенностях работы с базами данных в сети, о проектировании клиент-серверных приложений, взаимодействующих с реляционными базами данных под управлением современных СУБД, и их применение в различных сферах деятельности для решения прикладных проектно-конструкторских задач

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний в изучение основ теории баз данных (БД);
- приобретение знаний основных моделей БД;
- формирование и развитие умений создания основных этапов проектирования баз данных;
- формирование и развитие умений с языком структурированных запросов к базам данных (SQL);
- приобретение и формирование навыков работы в изучение систем управления базами данных (СУБД);
- приобретение и формирование навыков работы с данными, организации БД и систем баз данных (банков данных)

**4. Содержание дисциплины**

Понятие СУБД. Классификация СУБД. Структура СУБД, основные компоненты СУБД, назначение компонентов. Понятие записи, понятие поля. Понятие реляционных баз данных. Интегрированная среда разработчика. Основные элементы языка СУБД. Понятие SQL. Понятие информационной модели. Связи между таблицами. Понятие нормальной формы базы данных. Основные нормальные формы. Ввод и вывод информации в СУБД. Формы ввода и редактирования информации. Отчеты. Запросы. Экспорт и импорт информации в СУБД. Универсальный транспортный протокол ODBC. Сравнение MS FoxPro, MS Access, Corel Paradox, MS SQL, MySQL. Организация удаленного доступа к базам данных

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-2-** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**Знать:**

- теоретические основы баз данных
- нормальные формы реляционных отношений;
- методы проектирования инфологической модели базы данных и структур реляционных баз данных

**Уметь:**

- проводить нормализацию БД
- осуществлять программную реализацию и отладку приложения;

**Владеть:**

- навыками разработки и администрирования БД в среде современной СУБД;
- методами проектирования структуры базы данных в реляционной СУБД

**ОПК-3-** способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

**Знать:**

- язык структурированных запросов SQL
- средства обеспечения целостности и безопасности баз данных
- методы проектирования и разработки приложений с базами данных

**Уметь:**

- проектировать и реализовать БД в среде конкретной СУБД
- создавать запросы на языке SQL

**Владеть:**

- методами проектирования предметной области в модели «сущность-связь»
  - технологией разработки приложений на языке высокого уровня
- ПК-18** - способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством

**Знать:**

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
- основные положения концепции баз данных и принципов построения баз данных

**Уметь:**

- разрабатывать инфологические и датологические схемы баз данных;
- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами данных

**Владеть:**

- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области
- навыками разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных

**Контрольная работа по дисциплине**

1. Ответить на теоретические вопросы по темам рабочей программы
2. Практическое задание (создать базу данных и запросы к ней)

Перечень теоретических вопросов для контрольной работы

**Тема 1. Общие сведения о СУБД****Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое данные, информация, знания?
2. Дать определение базы данных (БД).
3. Назначение БД.
4. Определить понятия «файл», «запись», «атрибут», «домен», «поле», «ключ», «суперключ», «архитектура», «схема данных», «модель данных», «кортеж», «словарь данных».
5. Дать определения понятий «предметная область», «приложение», «программа», ЯОД, ЯМД.
6. Дать классификацию СУБД и БД.
7. Охарактеризовать состав СУБД.
8. Соотношение СУБД и АБД.

**Тема 2. Структура СУБД.****Вопросы для самопроверки:**

1. Требования, предъявляемые к БД.
2. Что такое независимость, безопасность, целостность, защита данных?
3. Как обеспечиваются целостность и независимость данных?
4. Что такое «модель данных (МД)»? Виды МД.
5. Что такое концепция? методология?
6. История развития технологии баз данных.
7. Варианты СУБД.
8. Схематическое представление классического и современного подходов к построению БД.
9. Восходящее и нисходящее проектирование.
10. Этапы проектирования централизованной базы данных.

**Тема 3. Реляционные базы данных****Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое «отношение»?
2. Характеристики отношения.
3. Что такое арность отношения? размерность? ключ?
4. Для чего используются ключи?
5. Что такое составной ключ? внешний ключ?
6. Цель нормализации.
7. Сформулируйте назначение 1 - 5 нормальных форм.

**Тема 4. Основные этапы разработки информационной модели в среде СУБД****Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите достоинства и недостатки иерархической, сетевой, реляционной МД.
2. Почему необходимо преобразование моделей данных? Назовите основные варианты таких преобразований.
3. Перечислите этапы выбора СУБД.
4. Какими методами возможно осуществить выбор МД?
5. Будет ли выполненный по рассмотренному методу оптимальный выбор МД оптимальным с позиции всего процесса проектирования БД?

**Тема 5. Работа с данными в среде СУБД****Вопросы для самопроверки:**

1. С какой целью создаются формы? Назовите виды форм MS Access.
2. Назовите инструменты создания форм.
3. Для чего нужен отчет?
4. Какие сведения отображаются в отчете?
5. Какова структура отчета?
6. Какими способами можно создать отчет?
7. С помощью чего осуществляется доступ к данным в базе данных.
8. Как называется стандартный язык запросов к данным в современных базах данных.
9. Является ли язык запросов SQL языком программирования в традиционном представлении.
10. Какие типы запросов выделяют в Access? В чем состоит их отличие?

**Тема 6. Обмен информацией с другими программами****Вопросы для самопроверки:**

1. Какие методы организации данных и доступа к ним вы знаете?
2. Дайте сравнительную характеристику последовательному, прямому, индексно-последовательному и индексно-произвольному методам.
3. Назовите первичные и вторичные методы доступа.
4. Что такое ODBC
5. Что такое импорт информации в другое приложение



6. Что такое экспорт информации в другое приложение

### **Тема 7. Сравнение различных видов СУБД**

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие подходы к проектированию БД вы знаете? В чем их разница? Каковы последствия различия в подходах?
2. Что такое «инфологическая модель (ИЛМ)»? «дatalogическая модель»?
3. Какие режимы использования БД вы знаете?
4. Суть методов преобразования ИЛМ.
5. В чем отличие многопользовательского режима от однопользовательского при проектировании БД? при эксплуатации БД?
6. Что такое «приложение»? Этапы его построения?
7. Почему необходима автоматизация проектирования БД?
8. Какие средства можно использовать для автоматизации проектирования БД?

#### **Перечень вариантов практического задания**

Задание 1. «Спроектировать реляционные базы данных»

##### **Вариант № 1**

База данных «Торговые операции» должна хранить следующую информацию:

1. Название фирмы-клиента.
2. Фамилия руководителя.
3. Имя руководителя.
4. Отчество руководителя.
5. Название проданного товара.
6. Описание товара.
7. Единица измерения проданного товара.
8. Количество проданного товара.
9. Фотография товара.
10. Дата продажи товара.
11. Стоимость единицы товара.
12. Наличие товара.
13. Условия оплаты.
14. Юридический адрес фирмы-клиента.
15. Наличие расчетного счета в банке.
16. Контактный телефон фирмы-клиента.
17. Факс фирмы-клиента.
18. Адрес электронной почты фирмы-клиента.
19. Скидка.
20. Контактный телефон фирмы-клиента.

База должна содержать информацию о 20 фирмах, 20 товарах.

Необходимо предусмотреть, чтобы 10 фирм сделали не менее 5 покупок различных товаров.

##### **Вариант № 2**

База данных «Телефонные переговоры» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия абонента.
2. Имя абонента.
3. Отчество абонента.
4. Фотография абонента.
5. Телефонный номер абонента.
6. Код города, куда звонил абонент.
7. Название города, куда звонил абонент.
8. Дата разговора.
9. Время разговора.
10. Заказан, ли был разговор.
11. Продолжительность разговора.
12. Домашний адрес абонента.
13. Тариф за 1 минуту разговора с указанным городом.

База должна содержать информацию о 20 абонентах, 20 городах.

Необходимо предусмотреть, чтобы 10 абонентов сделали не менее 5 звонков в различные города.

##### **Вариант 3**

База данных «Банковские вклады» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия вкладчика.
2. Имя вкладчика.
3. Отчество вкладчика.
4. Серия и номер паспорта вкладчика.
5. Домашний адрес вкладчика.
6. Фотография вкладчика.
7. Номер счета в банке.
8. Название вклада.
9. Вид вклада (валютный или рублевый).
10. Условия вклада (пополнение вклада, капитализация процентов и т.д.).
11. Дата посещения банка.
12. Сумма вноса.
13. Процентная ставка.

14. Минимальный срок вклада.

База должна содержать информацию о 20 вкладчиках, 5 видах вклада.

Необходимо предусмотреть, чтобы 10 вкладчиков посещали банк не менее 5 раз.

#### **Вариант № 4**

База данных «Коммунальные услуги» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия квартиросъемщика.
2. Имя квартиросъемщика.
3. Отчество квартиросъемщика.
4. Фотография квартиросъемщика.
5. Номер лицевого счета квартиросъемщика.
6. Домашний адрес квартиросъемщика.
7. Количество жильцов, прописанных в квартире.
8. Площадь квартиры, кв.м.
9. Стоимость услуги на 1 жилья.
10. Стоимость услуги за 1 квадратный метр.
11. Вид услуги (техобслуживание, отчисления на капремонт, отопление, подогрев воды, газ, вывоз ТБО, плата за лифт и т.д.).
12. Дата оплаты.
13. Время оплаты.
14. Наличие льгот.
15. Скидки, %.

База должна содержать информацию о 20 квартиросъемщиках, 5 услугах.

Необходимо предусмотреть, чтобы каждый квартиросъемщик оплачивал не менее 3 коммунальных услуг

#### **Вариант № 5**

База данных «Доставка товаров на дом» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия клиента.
2. Имя клиента.
3. Отчество клиента.
4. Домашний адрес клиента.
5. Телефон клиента
6. Дата доставки плановая.
7. Время доставки плановое.
8. Метод доставки.
9. Название товара.
10. Марка товара.
11. Описание товара.
12. Фотография товара.
13. Серийный номер товара.
14. Количество доставленного товара
15. Стоимость товара.
16. Скидки за просрочку, %.
17. Дата доставки фактическая.
18. Время доставки фактическое.

База должна содержать информацию о 20 клиентах, 5 товарах.

Необходимо предусмотреть, чтобы каждый клиент заказывал не менее 3 товаров.

#### **Вариант № 6**

База данных «Резервирование железнодорожных билетов» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия пассажира.
2. Имя пассажира.
3. Отчество пассажира.
4. Домашний адрес пассажира.
5. Телефон пассажира.
6. Серия и номер паспорта пассажира.
7. Фотография пассажира.
8. Номер поезда.
9. Пункт назначения.
10. Тип поезда (скоростной, скорый, пассажирский).
11. Номер вагона.
12. Тип вагона (общий, плацкартный, купе, спальный).
13. Дата отправления.
14. Время отправления.
15. Дата прибытия.
16. Время прибытия.
17. Дата резервирования билета.
18. Расстояние до пункта назначения.
19. Стоимость 1 км проезда до пункта назначения.
20. Доплата за срочность.
21. Доплата за тип вагона.
22. Доплата за резервирование.

База должна содержать информацию о 20 пассажирах, 5 пунктов назначения и 4 поезда. Необходимо предусмотреть, чтобы 10 пассажиров пользовались услугами резервирования билетов не менее 4 раз.

**Вариант № 7**

База данных «Складские операции» должна хранить следующую информацию:

1. Название фирмы.
2. Фамилия руководителя фирмы.
3. Имя руководителя фирмы.
4. Отчество руководителя фирмы.
5. Юридический адрес фирмы.
6. Контактный телефон\факс фирмы.
7. Вид операции.
8. Дата совершения операции.
9. Время совершения операции.
10. Оплачена\не оплачена операция.
11. Наличие на складе.
12. Количество товара.
13. Условия оплаты.
14. Наименование товара.
15. Фотография товара.
16. Единица измерения товара.
17. Стоимость единицы товара.
18. Дополнительные сведения.

База должна содержать информацию о 10 фирмах, 20 товарах.

Необходимо предусмотреть, чтобы 5 фирм совершили складскую операцию по отгрузке или загрузке не менее 10 наименований товаров.

**Вариант № 8**

База данных «Продажа музыкальных дисков» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия покупателя.
2. Имя покупателя.
3. Отчество покупателя.
4. Домашний адрес покупателя.
5. Контактный телефон покупателя.
6. Дата рождения покупателя.
7. Фотография покупателя.
8. Название диска.
9. Исполнитель.
10. Жанр.
11. Количество композиций.
12. Студия звукозаписи.
13. Продолжительность звучания.
14. Год выпуска.
15. Ротация.
16. Стоимость диска.
17. Дата покупки диска.
18. Время покупки диска.
19. Количество купленных дисков.
20. Скидки, %
21. Дополнительные сведения.

База должна содержать информацию о 10 покупателях, 20 дисках.

Необходимо предусмотреть, чтобы 10 покупателей купили не менее 4 дисков

**Вариант № 9**

База данных «Прокат спортивного инвентаря» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия клиента.
2. Имя клиента.
3. Отчество клиента.
4. Серия и номер паспорта.
5. Домашний адрес клиента.
6. Контактный телефон клиента.
7. Дата рождения клиента.
8. Наименование спортивного инвентаря.
9. Фотография спортивного инвентаря.
10. Описание спортивного инвентаря.
11. Стоимость спортивного инвентаря.
12. Количество заказанного спортивного инвентаря.
13. Наличие в салоне проката.
14. Дата выдачи.
15. Дата возврата плановая.
16. Дата возврата фактическая.
17. Доплата за просрочку, %.
18. Стоимость проката за сутки.

База должна содержать информацию о 20 клиентах, 10 наименованиях спортивного инвентаря. Необходимо предусмотреть, чтобы 10 клиентов взяли на прокат не менее 4 наименований спортивного инвентаря.

**Вариант № 10**

База данных «Научно-исследовательская работа студентов» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия студента.
2. Имя студента.
3. Отчество студента.
4. Домашний адрес студента.
5. Контактный телефон студента.
6. Дата рождения студента.
7. Факультет.
8. Курс.
9. Группа.
10. Фотография студента.
11. Вид работы.
12. Название работы.
13. Научный руководитель.
14. Кафедра.
15. Оценка за актуальность.
16. Оценка за креативность.
17. Дата регистрации работы.
18. Дата выступления.
19. Достижения.

База должна содержать информацию о 20 студентах, 5 видах работ.

Необходимо предусмотреть, чтобы 15 студентов участвовали не менее чем в 2 видах научно-исследовательских работ.

**Вариант № 11**

База данных «Салон химчистки» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия клиента.
2. Имя клиента.
3. Отчество клиента.
4. Серия и номер паспорта.
5. Домашний адрес клиента.
6. Контактный телефон клиента.
7. Дата рождения клиента.
8. Группа изделий (подвергнутых химчистке).
9. Наименование изделий.
10. Единица измерения изделий.
11. Стоимость химчистки изделия.
12. Фотография изделия.
13. Дата заказа.
14. Дата возврата плановая.
15. Дата возврата фактическая.
16. Срочность.
17. Доплата за срочность, %.
18. Скидка за просрочку, %.
19. Дополнительные сведения.

База должна содержать информацию о 20 клиентах, 5 группах изделий подвергнутых химической чистке. Необходимо предусмотреть, чтобы 15 клиентов сдали в химчистку изделия, относящиеся не менее, чем к 2 группам изделий.

**Вариант № 12**

База данных «Фотосервис» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия клиента.
2. Имя клиента.
3. Отчество клиента.
4. Серия и номер паспорта.
5. Домашний адрес клиента.
6. Контактный телефон клиента.
7. Фотография клиента.
8. Наименование услуги.
9. Описание услуги.
10. Стоимость услуги.
11. Количество единиц заказа.
12. Дата приема.
13. Дата выдачи плановая.
14. Дата выдачи фактическая.
15. Срочность.
16. Доплата за срочность, %.
17. Скидка, %.
18. Дополнительные сведения.

База должна содержать информацию о 20 клиентах, 5 услугах.

Необходимо предусмотреть, чтобы 15 клиентов заказывали не менее 3 услуг.

**Задание №2: «Создание запросов на выборку»****Вариант № 1**

«Торговые операции»

1. Создать запрос на выборку используя расширенный фильтр, задать ему имя «Штучный товар». В запрос поместить следующие поля: Название проданного товара, Описание товара, Единица измерения проданного товара, Стоимость единицы товара. Поле «Название проданного товара» отсортировать по убыванию. Для поля «Единица измерения проданного товара» задать условие фильтрации, например – Like «шт.» (т. е. товар, измеряемый в штуках).

2. Создать простой запрос на выборку «Юридические данные фирм-клиентов» с помощью Мастера построения простых запросов. В запрос поместить следующие поля: Название фирмы-клиента, Фамилия руководителя, Имя руководителя, Отчество руководителя, Юридический адрес фирмы-клиента, Контактный телефон, Факс фирмы-клиента, Адрес электронной почты фирмы-клиента.

3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Продажа товаров». В запрос поместить следующие поля: Название фирмы-клиента, Фамилия руководителя, Название проданного товара, Стоимость единицы товара, Дата продажи товара, Условия оплаты, Скидка. Отсортировать записи по возрастанию значений даты продажи товара.

4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Наличие товаров». В запрос поместить следующие поля: Название проданного товара, Стоимость единицы товара, Наличие товара. Отсортировать товары в алфавитном порядке. Для поля «Наличие товара» задать условие отбора «Вкл» и на экран не выводить.

5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Алфавитный список товаров», отображающий информацию обо всех товарах. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Товары», отсортировать список в алфавитном порядке.

6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Фамилии руководителей на -ов». В запрос поместить следующие поля: Фамилия руководителя, Имя руководителя и Отчество руководителя. Для поля «Фамилия руководителя» задать условие отбора (при помощи Построителя выражений): Like «\*ов». Отсортировать список в алфавитном порядке.

7. Сформировать запрос на выборку, который отображает информацию о товарах, проданных в 4 квартале. Запросу задать имя «Продажи 4 квартала». В запрос поместить следующие поля: Название проданного товара, Описание товара, Стоимость единицы товара, Дата продажи товара. Для поля «Дата продажи товара» задать сортировку по возрастанию и условие отбора, например: Between #01.10.2008# And #31.12.2008#. Значение года задать самостоятельно.

8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информации о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Фирма-клиент», «Товар» и «Продажа», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».

9. В режиме Конструктора на основе базовой таблицы «Товары» сформировать запрос на выборку «Самые дорогие товары», отображающий информацию о 3 самых дорогих товарах. В запрос поместить следующие поля: Название проданного товара, Стоимость единицы товара. Отсортировать записи по убыванию цены единицы товара. В свойствах запроса установить Набор значений 3.

10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список руководителей в буквенном диапазоне». В запрос поместить следующие поля: Фамилия руководителя, Имя руководителя и Отчество руководителя. Для поля «Фамилия руководителя» задать условие отбора, например Between «А\*» And «М\*». Значение начальной и конечной буквы диапазона задать самостоятельно. Отсортировать список в алфавитном порядке.

#### **Вариант № 2**

##### **«Телефонные переговоры»**

1. Создать запрос на выборку используя расширенный фильтр, задать ему имя «Тариф разговора с городом». В запрос поместить следующие поля: Название города, куда звонил абонент, Тариф за 1 минуту разговора с указанным городом. Поле «Название города» отсортировать по возрастанию и задать условие фильтрации, например – Like «Брест».

2. Создать простой запрос на выборку «Личные данные абонентов» с помощью Мастера построения простых запросов на основе базовой таблицы «Абоненты». В запрос поместить следующие поля: Фамилия абонента, Имя абонента, Отчество абонента, Телефонный номер абонента, Домашний адрес абонента. 3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Переговоры абонентов». В запрос поместить следующие поля: Фамилия абонента, Имя абонента, Отчество абонента, Телефонный номер абонента, Название города, куда звонил абонент, Дата разговора, Время разговора, Продолжительность разговора. Отсортировать записи по возрастанию значений даты разговора. Поле «Время разговора» и «Название города, куда звонил абонент» на экран не выводить.

4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Длительные разговоры». В запрос поместить следующие поля: Фамилия абонента, Название города, куда звонил абонент, Продолжительность разговора. Отсортировать абонентов в алфавитном порядке. Для поля «Продолжительность разговора» задать условие отбора, например «>10». Значение продолжительности разговора задать самостоятельно.

5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список городов», отображающий информацию обо всех городах. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Города», отсортировать список в алфавитном порядке.

6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Фамилии абонентов на -вич». В запрос поместить следующие поля: Фамилия абонента, Имя абонента и Отчество абонента. Для поля «Фамилия абонента» задать условие отбора: Like «\*вич». Отсортировать список в алфавитном порядке.

7. В режиме Конструктора на основе таблиц «Абоненты» и «Переговоры» сформировать запрос на выборку, который отображает информацию об абонентах, совершавших звонки в летние месяцы. Запросу задать имя «Звонки летом». В запрос поместить следующие поля: Фамилия абонента, Имя абонента, Отчество абонента, Дата разговора, Время разговора. Для поля «Дата разговора» задать сортировку по возрастанию и условие отбора: Between #01.06.2008# And #31.08.2008#. Значение года задать самостоятельно.

8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информации о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Абоненты», «Города» и «Переговоры», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».

9. В режиме Конструктора на основе базовой таблицы «Города» сформировать запрос на выборку «Самые дорогие звонки», отображающий информацию о 5 самых дорогих звонках. В запрос поместить следующие поля: Название города, куда звонил абонент, Тариф за 1 минуту разговора с указанным городом. Отсортировать записи по убыванию тарифа за 1 минуту разговора. В свойствах запроса установить Набор значений 5.

10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список городов в буквенном диапазоне». В запрос поместить поле «Название города, куда звонил абонент». Для этого поля задать условие отбора, например Between «А\*» And «М\*». Значение начальной и конечной буквы диапазона задать самостоятельно. Отсортировать список городов в алфавитном порядке

#### **Вариант № 3**

##### **«Банковские вклады»**

1. Создать запрос на выборку используя расширенный фильтр, задать ему имя «Валютные вклады». В запрос поместить следующие поля: Название вклада, Вид вклада, Условия вклада, Процентная ставка, Минимальный срок вклада. Поле «Название вклада» отсортировать по возрастанию. Для поля «Вид вклада» задать условие фильтрации, например –Like «валютный».
2. Создать простой запрос на выборку «Личные данные вкладчиков» с помощью Мастера построения простых запросов. В запрос поместить следующие поля: Фамилия вкладчика, Имя вкладчика, Отчество вкладчика, Домашний адрес вкладчика, Номер счета в банке.
3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Операции вкладов». В запрос поместить следующие поля: Фамилия вкладчика, Название вклада, Вид вклада, Условия вклада, Дата посещения банка, Минимальный срок вклада, Процентная ставка. Отсортировать записи по убыванию значений даты посещения банка.
4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Пополнение вкладов». В запрос поместить следующие поля: Название вклада, Вид вклада, Условия вклада, Дата посещения банка. Отсортировать список вкладов в алфавитном порядке. Для поля «Условия вклада» задать условие отбора, например Like «пополнение вклада». Поле «Дата посещения банка» на экран не выводить.
5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Алфавитный список вкладчиков», отображающий информацию обо всех вкладчиках. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Вкладчики», отсортировать список в алфавитном порядке.
6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Вкладчики, проживающие на улице». В запрос поместить следующие поля: Фамилия вкладчика, Имя вкладчика, Отчество вкладчика, Домашний адрес вкладчика. Для поля «Домашний адрес вкладчика» задать условие отбора, например: Like «ул. Радужная\*». Значением улицы задаться самостоятельно. Отсортировать список в алфавитном порядке.
7. В режиме Конструктора на основе таблиц «Вклады» и «Операции» сформировать запрос на выборку, который отображает информацию о вкладах, помещенных в банк в январе. Запросу задать имя «Январские вклады». В запрос поместить следующие поля: Название вклада, Вид вклада, Условия вклада, Минимальный срок вклада, Сумма взноса, Дата посещения банка. Для поля «Дата посещения банка» задать сортировку по возрастанию и условие отбора: Between #01.01.2008# And #31.01.2008#. Значение года задать самостоятельно.
8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информации о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Вкладчики», «Вклады» и «Операции», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».
9. В режиме Конструктора на основе базовой таблицы «Вклады» сформировать запрос на выборку «Самая низкая процентная ставка», отображающий информацию о самой низкой ставке процентов. В запрос поместить следующие поля: Название вклада, Процентная ставка. Отсортировать записи по возрастанию процентной ставки. В свойствах запроса установить Набор значений 1.
10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список вкладчиков в буквенном диапазоне». В запрос поместить следующие поля: Фамилия вкладчика, Имя вкладчика и Отчество вкладчика. Для поля «Фамилия вкладчика» задать условие отбора, например Between «А\*» And «К\*». Значение начальной и конечной буквы диапазона задать самостоятельно. Отсортировать список в алфавитном порядке.

#### Вариант № 4

##### «Коммунальные услуги»

1. Создать запрос на выборку используя расширенный фильтр, задать ему имя «Стоимость подогрева воды». В запрос поместить следующие поля: Вид услуги, Стоимость услуги на 1 квадратный метр. Поле «Вид услуги» отсортировать по возрастанию и задать условие фильтрации, например – Like «подогрев воды».
2. Создать простой запрос на выборку «Личные данные квартиросъемщиков» с помощью Мастера построения простых запросов на основе базовой таблицы «Квартиросъемщики». В запрос поместить следующие поля: Фамилия квартиросъемщика, Имя квартиросъемщика, Отчество квартиросъемщика, Номер лицевого счета квартиросъемщика, Домашний адрес квартиросъемщика.
3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Оплаченные услуги». В запрос поместить следующие поля: Вид услуги, Дата оплаты, Время оплаты. Отсортировать записи по возрастанию значений даты оплаты. Поле «Время оплаты» на экран не выводить.
4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список коммунальных услуг, по стоимости», отображающий на экране список услуг, стоимость которых не менее определенного значения, например «>5000». Величиной стоимости услуг задаться самостоятельно. В запрос поместить следующие поля: Вид услуги, Стоимость услуги на 1 жилья, Стоимость услуги на 1 квадратный метр. Отсортировать услуги в алфавитном порядке.
5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список услуг», отображающий информацию обо всех услугах. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Услуги», отсортировать список услуг в алфавитном порядке.
6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Фамилии квартиросъемщиков на -ова». В запрос поместить следующие поля: Фамилия квартиросъемщика, Имя квартиросъемщика и Отчество квартиросъемщика. Для поля «Фамилия квартиросъемщика» задать условие отбора: Like «\*ова». Отсортировать список в алфавитном порядке.
7. В режиме Конструктора на основе таблиц «квартиросъемщики» и «Оплата» сформировать запрос на выборку, который отображает информацию о квартиросъемщиках, оплативших коммунальные услуги в марте. Запросу задать имя «Квартплата за март». В запрос поместить следующие поля: Фамилия квартиросъемщика, Имя квартиросъемщика, Отчество квартиросъемщика, Дата оплаты, Время оплаты. Для поля «Дата оплаты» задать сортировку по возрастанию и условие отбора: Between #01.03.2008# And #31.03.2008#. Значение года задать самостоятельно.
8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информации о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Квартиросъемщики», «Услуги» и «Оплата», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».
9. В режиме Конструктора на основе базовой таблицы «Услуги» сформировать запрос на выборку «Самая дорогая услуга», отображающий информацию о самой дорогой услуге на 1 жилья. В запрос поместить следующие поля: Вид услуги, Стоимость услуги на 1 жилья. Отсортировать записи по убыванию стоимости услуги на 1 жилья. В свойствах запроса установить Набор значений 1.
10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список квартиросъемщиков, проживающих по адресу». В запрос поместить поля: Фамилия квартиросъемщика, Имя квартиросъемщика, Отчество квартиросъемщика, Домашний адрес квартиросъемщика. Для поля «Домашний адрес квартиросъемщика» задать условие отбора, например: Like «пр. Независимости\*». Значением улицы задать самостоятельно. Отсортировать квартиросъемщиков в алфавитном порядке.

#### Вариант № 5

##### «Доставка товаров на дом»

1. Создать запрос на выборку используя расширенный фильтр, задать ему имя «Товары фирмы Philips». В запрос поместить следующие поля: Название товара, Марка товара, Описание товара, Серийный номер товара, Стоимость товара. Поле «Название товара» отсортировать по возрастанию. Для поля «Марка товара» задать условие фильтрации, например – Like «Philips».
2. Создать простой запрос на выборку «Личные данные клиентов» с помощью Мастера построения простых запросов. В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента, Отчество клиента, Домашний адрес клиента, Телефон клиента.
3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Доставка товаров». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Название товара, Стоимость товара, Количество доставленного товара, Метод доставки, Дата доставки плановая, Дата доставки фактическая, Время доставки плановое, Время доставки фактическое. Отсортировать записи по возрастанию значений даты доставки фактической.
4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Клиенты без товара», который отображает список клиентов, которым товар не был доставлен. В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента, Отчество клиента, Код клиента (из таблицы «Доставка»). Для поля «Код клиента» задать условие отбора «Is Null» и на экран не выводить. Отсортировать список клиентов в алфавитном порядке.
5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Алфавитный список товаров», отображающий информацию обо всех товарах. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Товары», отсортировать список в алфавитном порядке.
6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Фамилии клиентов, начинающиеся на М». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента и Отчество клиента. Для поля «Фамилия клиента» задать условие отбора, например: Like «М\*». Отсортировать список в алфавитном порядке.
7. В режиме Конструктора на основе таблиц «Товары» и «Доставка» сформировать запрос на выборку, который отображает информацию о товарах, доставленных после полудня. Запросу задать имя «Доставка после полудня». В запрос поместить следующие поля: Название товара, Описание товара, Стоимость товара, Дата доставки фактическое, Время доставки фактическое. Для поля «Время доставки фактическое» задать сортировку по возрастанию и условие отбора, например: >#12:00#.
8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информации о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Клиенты», «Товар» и «Доставка», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».
9. В режиме Конструктора на основе базовой таблицы «Товары» сформировать запрос на выборку «Самые дорогие товары», отображающий информацию о 3 самых дорогих товарах. В запрос поместить следующие поля: Название товара, Стоимость товара. Отсортировать записи по убыванию стоимости товара. В свойствах запроса установить Набор значений 3.
10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список клиентов, по фамилии», который отображает список трех клиентов по фамилии, например In(«Иванов»;«Петров»;«Сидоров»). Значения фамилий задать самостоятельно. В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента, Отчество. Отсортировать список в алфавитном порядке

#### Вариант № 6

##### «Резервирование железнодорожных билетов»

1. Создать запрос на выборку используя расширенный фильтр, задать ему имя «Скоростные поезда». В запрос поместить следующие поля: Номер поезда, Тип поезда. Поле «Номер поезда» отсортировать по возрастанию. Для поля «Тип поезда» задать условие фильтрации – Like «скоростной».
2. Создать простой запрос на выборку «Личные данные пассажиров» с помощью Мастера построения простых запросов. В запрос поместить следующие поля: Фамилия пассажира, Имя пассажира, Отчество пассажира, Домашний адрес пассажира, Телефон пассажира, Серия и номер паспорта пассажира.
3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Резервирование билетов». В запрос поместить следующие поля: Фамилия пассажира, Номер поезда, Тип поезда, Пункт назначения, Дата резервирования билета, Дата отправления, Время отправления. Отсортировать записи по возрастанию значений даты резервирования билета.
4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Поезда в город N». В запрос поместить следующие поля: Номер поезда, Тип поезда, Дата прибытия, Время прибытия, Пункт назначения. Отсортировать список в порядке возрастания даты прибытия. Для поля «Пункт назначения» задать условие отбора, например Like «Москва». Значение города N задать самостоятельно.
5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список пунктов назначения», отображающий информацию обо всех пунктах назначения. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Пункты назначения», отсортировать список в алфавитном порядке.
6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Пассажиры, проживающие на улицах». В запрос поместить следующие поля: Фамилия пассажира, Имя пассажира, Отчество пассажира, Домашний адрес пассажира. Для поля «Домашний адрес пассажира» задать первое условие в строке условие отбора, например: Like «ул. Мясникова\*» и второе условие в строке или (Or), например Like «ул. Дружная\*». Значением улицы задаться самостоятельно. Отсортировать список в алфавитном порядке.
7. В режиме Конструктора на основе таблиц «Поезда» и «Резервирование» сформировать запрос на выборку, который отображает информацию о резервировании билетов на поезда совершающие поездки в летний период после полудня. Запросу задать имя «Летние поездки». В запрос поместить следующие поля: Дата отправления, Время отправления, Дата резервирования билета, Номер поезда, Тип поезда, Номер вагона, Тип вагона. Для поля «Дата отправления» задать сортировку по возрастанию и условие отбора: Between #01.06.2008# And #31.08.2008#. Значение года задать самостоятельно. Для поля «Время отправления» задать условие отбора: > #12:00#.
8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информации о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Пассажиры», «Пункты назначения», «Поезда» и «Резервирование», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».
9. В режиме Конструктора на основе базовой таблицы «Пункты назначения» сформировать запрос на выборку «Самая низкая стоимость проезда», отображающий информацию о самой низкой стоимости проезда. В запрос поместить следующие поля: Пункт назначения, Расстояние до пункта назначения, Стоимость проезда до пункта назначения. Отсортировать записи по возрастанию стоимости проезда до пункта назначения. В свойствах запроса установить Набор значений 1.
10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список пассажиров в буквенном диапазоне». В запрос поместить следующие поля: Фамилия пассажира, Имя пассажира и Отчество пассажира. Для поля «Фамилия пассажира» задать условие отбора, например Between «А\*» And «П\*». Значение начальной и конечной буквы диапазона задать самостоятельно. Отсортировать список в алфавитном порядке.

#### Вариант № 7

«Складские операции»

1. Создать запрос на выборку используя расширенный фильтр, задать ему имя «Штучный товар». В запрос поместить следующие поля: Название проданного товара, Описание товара, Единица измерения проданного товара, Стоимость единицы товара. Поле «Название проданного товара» отсортировать по убыванию. Для поля «Единица измерения проданного товара» задать условие фильтрации, например – Like «шт.» (т.е. товар, измеряемый в штуках).
2. Создать простой запрос на выборку «Юридические данные фирм-клиентов» с помощью Мастера построения простых запросов. В запрос поместить следующие поля: Название фирмы-клиента, Фамилия руководителя, Имя руководителя, Отчество руководителя, Юридический адрес фирмы-клиента, Контактный телефон, Факс фирмы-клиента, Адрес электронной почты фирмы-клиента.
3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Продажа товаров». В запрос поместить следующие поля: Название фирмы-клиента, Фамилия руководителя, Название проданного товара, Стоимость единицы товара, Дата продажи товара, Условия оплаты, Скидка. Отсортировать записи по возрастанию значений даты продажи товара.
4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Наличие товаров». В запрос поместить следующие поля: Название проданного товара, Стоимость единицы товара, Наличие товара. Отсортировать товары в алфавитном порядке. Для поля «Наличие товара» задать условие отбора «Вкл» и на экран не выводить.
5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Алфавитный список товаров», отображающий информацию обо всех товарах. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Товары», отсортировать список в алфавитном порядке.
6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Фамилии руководителей на -ов». В запрос поместить следующие поля: Фамилия руководителя, Имя руководителя и Отчество руководителя. Для поля «Фамилия руководителя» задать условие отбора (при помощи Построителя выражений): Like «\*ов». Отсортировать список в алфавитном порядке.
7. В режиме Конструктора на основе таблиц «Товары» и «Продажа» сформировать запрос на выборку, который отображает информацию о товарах, проданных в 4 квартале. Запросу задать имя «Продажи 4 квартала». В запрос поместить следующие поля: Название проданного товара, Описание товара, Стоимость единицы товара, Дата продажи товара. Для поля «Дата продажи товара» задать сортировку по возрастанию и условие отбора, например: Between #01.10.2008# And #31.12.2008#. Значение года задать самостоятельно.
8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информации о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Фирма-клиент», «Товар» и «Продажа», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».
9. В режиме Конструктора на основе базовой таблицы «Товары» сформировать запрос на выборку «Самые дорогие товары», отображающий информацию о 3 самых дорогих товарах. В запрос поместить следующие поля: Название проданного товара, Стоимость единицы товара. Отсортировать записи по убыванию стоимости единицы товара. В свойствах запроса установить Набор значений 3.
10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список руководителей в буквенном диапазоне». В запрос поместить следующие поля: Фамилия руководителя, Имя руководителя и Отчество руководителя. Для поля «Фамилия руководителя» задать условие отбора, например Between «А\*» And «М\*». Значение начальной и конечной буквы диапазона задать самостоятельно. Отсортировать список в алфавитном порядке

Вариант № 8

«Продажа музыкальных дисков»

1. Создать запрос на выборку используя расширенный фильтр, задать ему имя «Любимый жанр». В запрос поместить следующие поля: Название диска, Исполнитель, Жанр, Стоимость диска. Поле «Название диска» отсортировать по возрастанию. Для поля «Жанр» задать условие фильтрации, например – Like «blues» (т.е. диски, относящиеся по жанру к блюзу).
2. Создать простой запрос на выборку «Личные данные покупателей» с помощью Мастера построения простых запросов. В запрос поместить следующие поля: Фамилия покупателя, Имя покупателя, Отчество покупателя, Домашний адрес покупателя, Контактный телефон покупателя, Дата рождения покупателя.
3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Покупка дисков». В запрос поместить следующие поля: Фамилия покупателя, Название диска, Стоимость диска, Дата покупки диска, Время покупки диска, Количество купленных дисков, Скидка. Отсортировать записи по возрастанию значений даты покупки дисков.
4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Покупки со скидкой». В запрос поместить следующие поля: Название диска, Стоимость диска, Скидки, %. Отсортировать диски в алфавитном порядке. Для поля «Скидки» задать условие отбора «Not 0», т.е. отобразить все диски, скидка на которые не равна 0.
5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Алфавитный список дисков», отображающий информацию обо всех дисках. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Диски», отсортировать список в алфавитном порядке.
6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Фамилии покупателей на -вич». В запрос поместить следующие поля: Фамилия покупателя, Имя покупателя и Отчество покупателя. Для поля «Фамилия покупателя» задать условие отбора (при помощи Построителя выражений): Like «\*вич». Отсортировать список в алфавитном порядке.
7. В режиме Конструктора на основе таблиц «Диски» и «Покупка» сформировать запрос на выборку, который отображает информацию о товарах, проданных во 2 квартале. Запросу задать имя «Покупки 2-го квартала». В запрос поместить следующие поля: Название диска, Исполнитель, Жанр, Стоимость диска, Дата покупки диска, Количество купленных дисков. Для поля «Дата продажи товара» задать сортировку по возрастанию и условие отбора, например: Between #01.04.2009# And #30.06.2009#. Значение года задать самостоятельно.
8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информации о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Покупатель», «Диски» и «Покупка», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».
9. В режиме Конструктора на основе базовой таблицы «Диски» сформировать запрос на выборку «Самые дорогие диски», отображающий информацию о 2 самых дорогих дисках. В запрос поместить следующие поля: Название диска, Стоимость диска. Отсортировать записи по убыванию стоимости дисков. В свойствах запроса установить Набор значений 2.
10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список покупателей в буквенном диапазоне». В запрос поместить следующие поля: Фамилия покупателя, Имя покупателя и Отчество покупателя. Для поля «Фамилия покупателя» задать условие отбора, например Between «К\*» And «С\*». Значение начальной и конечной буквы диапазона задать самостоятельно. Отсортировать список в алфавитном порядке.

Вариант № 9

«Прокат спортивного инвентаря»



1. Создать запрос на выборку используя расширенный фильтр, задать ему имя «Клиенты, проживающие по адресу». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента, Отчество клиента, Домашний адрес клиента. Поле «Фамилия клиента» отсортировать по возрастанию. Для поля «Домашний адрес клиента» задать условие фильтрации, например – Like «ул. Кирова\*» (т.е. клиенты, проживающие по улице Кирова). Значением улицы задаться самостоятельно.
2. Создать простой запрос на выборку «Личные данные клиентов» с помощью Мастера построения простых запросов. В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента, Отчество клиента, Домашний адрес клиента, Серия и номер паспорта, Контактный телефон клиента, Дата рождения клиента.
3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Прокат спортивного инвентаря». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Наименование спортивного инвентаря, Описание спортивного инвентаря, Стоимость спортивного инвентаря, Количество заказанного спортивного инвентаря, Дата выдачи, Стоимость проката за сутки. Отсортировать записи по убыванию значений даты выдачи спортивного инвентаря.
4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список спортивного инвентаря, по стоимости», отображающий на экране список спортивного инвентаря, стоимость которого не менее определенного значения, например «>=125000». Величиной стоимости услуг задаться самостоятельно. В запрос поместить следующие поля: Наименование спортивного инвентаря, Описание спортивного инвентаря, Стоимость спортивного инвентаря. Отсортировать наименование спортивного инвентаря в алфавитном порядке.
5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Алфавитный список спортивного инвентаря», отображающий информацию обо всем спортивном инвентаре. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Спортивный инвентарь», отсортировать список в алфавитном порядке.
6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Спортивный инвентарь на Л\*». В запрос поместить следующие поля: Наименование спортивного инвентаря, Описание спортивного инвентаря. Для поля «Наименование спортивного инвентаря» задать условие отбора (при помощи Построителя выражений): Like «Л\*». Отсортировать список в алфавитном порядке.
7. В режиме Конструктора на основе таблиц «Спортивный инвентарь» и «Прокат» сформировать запрос на выборку, который отображает информацию о спортивном инвентаре, взятом на прокат во 2 полугодии. Запросу задать имя «Прокат спортивного инвентаря во 2-м полугодии». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Наименование спортивного инвентаря, Дата выдачи. Для поля «Дата выдачи» задать сортировку по возрастанию и условие отбора, например: Between #01.07.2008# And #31.12.2008#. Значение года задать самостоятельно.
8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информацию о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Клиент», «Спортивный инвентарь» и «Прокат», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».
9. В режиме Конструктора на основе базовой таблицы «Спортивный инвентарь» сформировать запрос на выборку «Самый дешевый спортивный инвентарь», отображающий информацию об 1 самом дешевом спортивном инвентаре. В запрос поместить следующие поля: Наименование спортивного инвентаря, Стоимость спортивного инвентаря. Отсортировать записи по возрастанию стоимости спортивного инвентаря. В свойствах запроса установить Набор значений 1.
10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список клиентов в буквенном диапазоне». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента и Отчество клиента. Для поля «Фамилия клиента» задать условие отбора, например Between «В\*» And «Л\*». Значение начальной и конечной буквы диапазона задать самостоятельно. Отсортировать список в алфавитном порядке.

#### Вариант № 10

##### «Научно-исследовательская работа студентов»

1. Создать запрос на выборку, используя расширенный фильтр, задать ему имя «Студенты факультета ММП». В запрос поместить следующие поля: Фамилия студента, Имя студента, Отчество студента, Факультет. Поле «Фамилия клиента» отсортировать по возрастанию. Для поля «Факультет» задать условие фильтрации, например – Like «ММП» (т.е. студенты, обучающиеся на факультете ММП). Значением факультета задаться самостоятельно.
2. Создать простой запрос на выборку «Личные данные студентов» с помощью Мастера построения простых запросов. В запрос поместить следующие поля: Фамилия студента, Имя студента, Отчество студента, Домашний адрес студента, Дата рождения студента, Факультет, Курс, Группа.
3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Научные работы студентов». В запрос поместить следующие поля: Фамилия студента, Имя студента, Отчество студента, Название работы, Оценка за актуальность, Оценка за креативность, Научный руководитель. Отсортировать поле Фамилия студента в алфавитном порядке.
4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список работ, получивших отличные результаты», отображающий на экране список студентов, работы которых, получили отличные оценки, например «>=9». В запрос поместить следующие поля: Фамилия студента, Название работы, Оценка за актуальность, Оценка за креативность. Для полей «Оценка за актуальность» и «Оценка за креативность» задать условия отбора «>=9». Отсортировать список работ в алфавитном порядке.
5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Алфавитный список студентов», отображающий информацию обо всех студентах. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Студенты», отсортировать список в алфавитном порядке.
6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Фамилия студентов на -ова». В запрос поместить следующие поля: Фамилия студента, Имя студента, Отчество студента. Для поля «Фамилия студента» задать условие отбора (при помощи Построителя выражений): Like «\*ова». Отсортировать список в алфавитном порядке.
7. В режиме Конструктора на основе таблиц «Студент» и «Выступление» сформировать запрос на выборку, который отображает информацию о дате выступления студентов с научной работой. Запросу задать имя «Апрельская конференция». В запрос поместить следующие поля: Фамилия студента, Дата выступления. Для поля «Дата выступления» задать сортировку по возрастанию и условие отбора, например: Between #01.04.2009# And #30.04.2009#. Значение года задать самостоятельно.
8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информацию о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Студент», «Научные работы» и «Выступление», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».
9. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку «Самая поздняя дата регистрации», отображающий информацию об самой поздней дате регистрации работы. В запрос поместить следующие поля: Фамилия студента, Название работы, Дата регистрации работы. Отсортировать записи по убыванию даты регистрации работы. В свойствах запроса установить Набор значений 1.
10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список студентов в буквенном диапазоне». В запрос поместить следующие поля: Фамилия студента, Имя студента и Отчество студента. Для поля «Фамилия студента» задать условие отбора, например Between «Д\*» And «К\*». Значение начальной и конечной буквы диапазона задать самостоятельно. Отсортировать список в алфавитном порядке.

#### Вариант № 11

##### «Салон химчистки»

1. Создать запрос на выборку используя расширенный фильтр, задать ему имя «Клиенты, проживающие по адресу». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента, Отчество клиента, Домашний адрес клиента. Поле «Фамилия клиента» отсортировать по возрастанию. Для поля «Домашний адрес клиента» задать условие фильтрации, например – Like «ул. Сурганова\*» (т.е. клиенты, проживающие по улице Сурганова). Значением улицы задаться самостоятельно.

2. Создать простой запрос на выборку «Личные данные клиентов» с помощью Мастера построения простых запросов. В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента, Отчество клиента, Домашний адрес клиента, Контактный телефон клиента, Дата рождения клиента.

3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Срочные заказы». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Наименование изделий, Дата заказа, Срочность, Доплата за срочность, %. Для поля «Срочность» задать условие отбора: Да. Отсортировать записи по убыванию значений даты заказа.

4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список изделий, по стоимости», отображающий на экране список изделий, стоимость которых не менее определенного значения, например «>=250000». Величиной стоимости изделия задаться самостоятельно. В запрос поместить следующие поля: Наименование изделий, Единица измерения изделий, Стоимость изделий. Отсортировать наименование изделий в алфавитном порядке, поле «Единица измерения изделий» на экран не выводить.

5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Алфавитный список клиентов», отображающий информацию обо всех клиентах. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Клиенты», отсортировать список в алфавитном порядке.

6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Изделия на П\*». В запрос поместить следующие поля: Наименование изделий, Единица измерения изделий, Стоимость изделий, Группа изделий. Для поля «Наименование изделий» задать условие отбора (при помощи Построителя выражений): Like «П\*». Отсортировать список в алфавитном порядке.

7. В режиме Конструктора на основе таблиц «Изделия» и «Заказ» сформировать запрос на выборку, который отображает информацию об изделиях, сданных в химчистку в апреле месяце. Запросу задать имя «Апрельские заказы». В запрос поместить следующие поля: Наименование изделий, Единица измерения изделий, Стоимость изделий, Группа изделий, Дата заказа. Для поля «Дата заказа» задать сортировку по возрастанию и условие отбора, например: Between #01.04.2009# And #30.04.2009#. Значение года задать самостоятельно.

8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информации о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Клиент», «Изделия» и «Заказ», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».

9. В режиме Конструктора на основе базовой таблицы «Спортивный инвентарь» сформировать запрос на выборку «Самое дорогое изделие», отображающий информацию об 1 самом дорогом изделии. В запрос поместить следующие поля: Наименование изделий, Стоимость изделий. Отсортировать записи по убыванию стоимости изделий. В свойствах запроса установить Набор значений 1.

10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список клиентов в буквенном диапазоне». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента и Отчество клиента. Для поля «Фамилия клиента» задать условие отбора, например Between «Б\*» And «О\*». Значение начальной и конечной буквы диапазона задать самостоятельно. Отсортировать список в алфавитном порядке.

#### Вариант № 12

##### «Фотосервис»

1. Создать запрос на выборку используя расширенный фильтр, задать ему имя «Проявка пленок». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Наименование услуги, Описание услуги. Поле «Фамилия клиента» отсортировать по возрастанию. Для поля «Наименование услуги» задать условие фильтрации, например – Like «Проявка пленки». Значением услуги задаться самостоятельно.

2. Создать простой запрос на выборку «Личные данные клиентов» с помощью Мастера построения простых запросов. В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента, Отчество клиента, Домашний адрес клиента, Контактный телефон клиента.

3. В режиме Конструктора сформировать запрос «Заказанные услуги». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Наименование услуги, Описание услуги, Стоимость услуги, Количество единиц заказа, Дата приема, Срочность, Скидка, %, Дополнительные сведения. Отсортировать записи по возрастанию значений даты приема.

4. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список фотоуслуг по стоимости», отображающий на экране список услуг, стоимость которых не более определенного значения, например «<=700». Величиной стоимости услуг задаться самостоятельно. В запрос поместить следующие поля: Наименование услуги, Описание услуги, Стоимость услуги. Отсортировать наименование услуг в алфавитном порядке.

5. В режиме Конструктора сформировать запрос «Алфавитный список услуг», отображающий информацию обо всех фотоуслугах. В запрос поместить все поля из базовой таблицы «Фотоуслуги», отсортировать список в алфавитном порядке.

6. В режиме Конструктора сформировать запрос «Фотоуслуги на П\*». В запрос поместить следующие поля: Наименование услуги, Описание услуги. Для поля «Наименование услуги» задать условие отбора (при помощи Построителя выражений): Like «П\*». Отсортировать список в алфавитном порядке.

7. В режиме Конструктора на основе таблиц «Клиенты» и «Заказы» сформировать запрос на выборку, который отображает информацию о клиентах, заказывавших фотоуслуги последние N месяцев. Запросу задать имя «Заказы последних месяцев». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Наименование услуги, Описание услуги, Дата приема. Для поля «Дата приема» задать сортировку по возрастанию и условие отбора, например: <= DATE() – 60, т.е. последние два месяца. Значением месяцев задаться самостоятельно. Выполнить запрос (отобразить результирующую таблицу). Значение года задать самостоятельно.

8. В режиме Конструктора сформировать запрос на выборку, позволяющий восстановить исходную информации о заданной предметной области. В запрос поместить все поля из таблиц «Клиенты», «Фотоуслуги» и «Заказы», за исключением ключевых полей. Запросу задать имя «Исходные данные».

9. В режиме Конструктора на основе базовой таблицы «Фотоуслуги» сформировать запрос на выборку «Самая дорогая фотоуслуга», отображающий информацию об 1 самой дорогой фотоуслуге. В запрос поместить следующие поля: Наименование услуги, Описание услуги, Стоимость услуги. Отсортировать записи по убыванию стоимости фотоуслуги. В свойствах запроса установить Набор значений 1. 10. В режиме Конструктора сформировать запрос «Список клиентов в буквенном диапазоне». В запрос поместить следующие поля: Фамилия клиента, Имя клиента и Отчество клиента. Для поля «Фамилия клиента» задать

условие отбора, например Between «А\*» And «К\*». Значение начальной и конечной буквы диапазона задать самостоятельно. Отсортировать список в алфавитном порядке.

### Задание №3 «Создание перекрестного запроса»

Исходные данные для перекрестного запроса

| Вариант | Поля источника запроса                                                    |                                       |                                                                                                                                                                                         |                                                     |                                            |                                                                                                                                                                |
|---------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Заголовки строк                                                           | Заголовки столбцов (вычисляемое поле) |                                                                                                                                                                                         | Условие отбора для поля                             | Результирующее значение (вычисляемое поле) |                                                                                                                                                                |
|         |                                                                           | Имя                                   | Формула                                                                                                                                                                                 |                                                     | Имя                                        | Формула                                                                                                                                                        |
| 1       | Название товара                                                           | Месяцы продаж                         | Format ([Продажа]! [Дата_продаж и товара];"тгт";"1";"1")                                                                                                                                | Дата продажи товара (задаётся значением года)       | Сумма к оплате                             | Стоимость единицы товара x Количество проданного товара                                                                                                        |
| 2       | Название города                                                           | Месяцы переговоров                    | Format ([1 Переговоры]! [Дата разговора];"тгт";"1";"1")                                                                                                                                 | Дата разговора (задаётся значением года)            | Сумма к оплате                             | Тариф за 1 минуту разговора с указанным городом x 1 продолжительность разговора                                                                                |
| 3       | Фамилия вкладчика, Имя вкладчика, Отчество вкладчика                      | Месяца операций                       | Format([Операции]! [Дата_посещения банка];"тгт";"1";"1")                                                                                                                                | Дата посещения банка (задаётся значением года)      | Сумма взносов                              | Сумма взноса x 1 процентную ставку                                                                                                                             |
| 4       | Фамилия квартиросъемщика, Имя квартиросъемщика, Отчество квартиросъемщика | Месяцы оплат                          | Format([Оплата]! [Дата_оплаты];"тгт";"1";"1")                                                                                                                                           | Дата оплаты (задаётся значением года)               | Сумма к оплате                             | (Стоимость услуги на 1 жильца x Количество жильцов) + (Стоимость услуги за 1 квадратный метр x 1 площадь квартиры)                                             |
| 5       | Название товара                                                           | Месяца фактической доставки           | Format ([Доставка P] Дата доставки_фактическая];"mmm";"1";"1")                                                                                                                          | Дата доставки фактическая (задаётся значением года) | Сумма к оплате                             | (Стоимость товара x Количество доставленного товара) x (1- Скидка за просрочку)                                                                                |
| 6       | Фамилия пассажира, Имя пассажира, Отчество пассажира                      | Квартал поездки                       | Format([Резервирование]! [Дата_отправления]; " " "Квартал " "q") (несколько кавычек требуется для указания того, что слово Квартал и пробел рассматриваются как строка, а - как формат) | Дата отправления (задаётся значением года)          | Сумма поездки                              | (Стоимость 1 км проезда до пункта назначения x Расстояние до пункта назначения) x (1+Доплата за срочность + Доплата за тип вагона + Доплата за резервирование) |
| 7       | Наименование товара                                                       | Квартал операций                      | Format([Операции]! [Дата_совершения_операции]; " " "Квартал " "q")                                                                                                                      | Дата совершения операции (задаётся значением года)  | Сумма товаров                              | Стоимость единицы товара x Количество товара                                                                                                                   |
| 8       | Название диска                                                            | Месяцы покупки                        | Format([Продажа]! [Дата_покупки и диска];"тгт";"1";"1")                                                                                                                                 | Дата покупки диска (задаётся значением года)        | Сумма к оплате                             | Стоимость диска x Количество купленных дисков                                                                                                                  |
| 9       | Фамилия клиента, Имя клиента, Отчество клиента                            | Месяц выдачи                          | Format ([1 Прокат]! [Дата выдачи];"тгт";"1";"1")                                                                                                                                        | Дата выдачи (задаётся значением года)               | Сумма к оплате за прокат                   | Стоимость проката за сутки x (1+Доплата за просрочку)                                                                                                          |
| 10      | Фамилия студента, Имя студента, Отчество студента                         | Месяц выступления                     | Format ([Участие]! [Дата_выступления];"тгт";"1";"1")                                                                                                                                    | Дата выступления (задаётся значением года)          | Сумма набранных баллов                     | Оценка за актуальность + Оценка за креативность                                                                                                                |
| 11      | Фамилия клиента, Имя клиента, Отчество клиента                            | Месяц заказа                          | Format ([Заказ]! [Дата_заказа];"тгт";"1";"1")                                                                                                                                           | Дата заказа (задаётся значением года)               | Сумма к оплате                             | Стоимость химчистки изделия x (1+ Доплата за срочность - Скидка за просрочку)                                                                                  |
| 12      | Фамилия клиента, Имя клиента, Отчество клиента                            | Месяц заказа                          | Format ([Заказ]! [Дата_заказа];"тгт";"1";"1")                                                                                                                                           | Дата заказа (задаётся значением года)               | Сумма к оплате                             | (Стоимость услуги x Количество единиц заказа) x (1+ Доплата за срочность - Скидка)                                                                             |

### Перечень вопросов к лабораторным работам

#### Лабораторная работа №1

Создание базы данных, отчетов, формы ввода и редактирования данных

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Каковы три основных этапа развития СУБД.
2. Что такое база данных в широком смысле слова.
3. Что такое база данных в узком смысле слова.
4. Что определяется моделью данных в базе данных.
5. Назначение основных компонентов БД.
6. Дайте определение системе управления базами данных.
7. Определите основные функции и назначение СУБД
8. Перечислите основные категории пользователей баз данных.
9. Дайте определение понятий «база данных», «предметная область»
10. Каковы предпосылки создания баз данных
11. Определите соотношение понятий «информация» и «данные».
12. Какие технические средства используются для создания баз данных.
13. Дайте определение системе управления базами данных.
14. Определите основные функции и назначение СУБД
15. Перечислите основные категории пользователей баз данных.
1. С какой целью создаются формы? Назовите виды форм MS Access.
2. Назовите инструменты создания форм.
3. Назовите виды автоформ.
4. Перечислите основные разделы форм и их назначение.
5. Для чего предназначены формы?
6. Из каких частей состоит бланк формы?
7. Какие способы создания форм возможны в Access?
8. Какие варианты автоформ существуют в Access?
9. Какие элементы управления используются в формах?
10. Схема управления данными в СУБД
11. Особенности и компромиссы реализации баз данных.
12. Типология архитектур доступа к записям.
13. Первичный и вторичный ключ записи.
14. Понятия структура данных, структура записи, структура информации.
15. Характерные свойства и отличия линейных и нелинейных структур.
  1. Для чего нужен отчет?
  2. Какие сведения отображаются в отчете?
  3. Какова структура отчета?
  4. Какими способами можно создать отчет?
  5. Что такое сущность. Что такое экземпляр сущности. Приведите пример.
  6. Что такое атрибут сущности.
  7. Что называется связью.
  8. Как изображаются сущности и связи на ER – диаграмме
  9. Как определить степень связи
  10. Какие типы связей существуют
  11. Какова роль флажков «Обеспечение целостности данных», «Каскадное обновление связанных полей» и «Каскадное удаление связанных полей» в диалоговом окне «Связи».
  12. Как назначить сортировку в алфавитном порядке при создании отчетов по одному полю, по двум полям.
  13. Как с помощью Мастера отчетов сгруппировать записи по дате.
  14. Для чего создаются межтабличные связи при объединении таблиц и создании семьи данных.

#### Лабораторная работа №2

Создание запроса к базе данных

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. С помощью чего осуществляется доступ к данным в базе данных.
2. Как называется стандартный язык запросов к данным в современных базах данных.
3. Является ли язык запросов SQL языком программирования в традиционном представлении.
4. Составить запрос к БД на языке SQL.
5. Какие типы запросов выделяют в Access? В чем состоит их отличие?
6. Какие методы создания запросов предлагает Access?
7. Из каких частей состоит окно конструктора запросов?
8. Как можно изменить тип запроса?
9. Можно ли создавать в запросе вычисляемые поля?
10. Кратко охарактеризуйте технологию создания запроса
11. Что такое запрос на удаление
12. Что такое запрос на изменение
13. Что такое запрос на обновление записей
14. Что такое запрос на создание таблицы
15. Что такое перекрестный запрос

#### Лабораторная работа №3

Создание нормализованных баз данных

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Что такое нормализация.
2. Сколько существует нормальных форм.
3. Что такое первая нормальная форма.
4. Что такое вторая нормальная форма.
1. Дайте определение реляционной модели данных
2. Каковы ограничения целостности реляционной модели данных
3. Что такое сущность. Что такое экземпляр сущности. Приведите пример.
4. Что такое атрибут сущности.
5. Что называется связью.
6. Как изображаются сущности и связи на ER – диаграмме
7. Как определить степень связи
8. Какие типы связей существуют
9. Сколько таблиц необходимо, если степень связи один – к – одному и класс принадлежности сущностей обязательный
10. Сколько таблиц необходимо, если степень связи один – ко – многим и класс принадлежности обеих сущностей обязательный

#### **Вопросы к зачету**

1. Дайте определение понятию «База Данных».
2. Дайте определение понятию «Система управления базами данных».
3. Назовите основные функции СУБД.
4. Назовите основные компоненты СУБД.
5. Классификация СУБД: по модели, по способу организации (или по способу доступа к базе данных), по степени распределения.
6. Назовите основные модели БД, дайте им краткую характеристику.
7. Перечислите основные свойства реляционной БД.
8. Перечислите основные отличия СУБД MS Access от табличного процессора MS Excel.
9. Назовите причины популярности MS Access.
10. Дайте характеристику основным структурным элементам реляционной БД: поле, запись, таблица.
11. Назовите основные объекты СУБД Access. Дайте им краткую характеристику.
12. Назовите все известные вам способы создания таблиц в СУБД MS Access.
13. Назовите максимальное количество полей в таблице.
14. Какова максимальная длина имени поля?
15. Назовите основные типы данных, предусмотренные в СУБД Access.
16. Дайте краткую характеристику свойствам текстовых и числовых данных.
17. Ключи: первичные и вторичные (индексы): их назначение. Как установить ключевое поле в таблице БД?
18. Связывание таблиц БД. Назовите типы отношений между таблицами.
19. Назовите способы заполнения таблиц в MS Access.
20. Для чего используются формы в базе данных?
21. На основе каких объектов создаются формы?
22. Какие виды форм возможно создавать в MS Access?
23. Назовите все способы создания форм.
24. В каких режимах можно просматривать формы?
25. Запросы к БД. Какие способы создания запросов вам известны? На основе, каких объектов формируются запросы?
26. Как создать в запросе вычисляемое поле?
27. Какие логические операции и функции используются в условии отбора?
28. Отчеты. Назовите способы формирования отчетов.
29. На основе каких объектов формируются отчеты?
30. Назовите способы просмотра отчетов.
31. Для чего служит режим предварительного просмотра отчета?
32. Как распечатать отчет?
33. Назовите основные этапы создания базы данных.

## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Системы управления базами данных

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-ab44-8c344976ef8d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>; ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № б/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>; БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Вент

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Системы управления базами данных

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия на подписке Azure Dev Tools for Teaching (баланс: Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учебной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС КОРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.



П.А. Киреев

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Бесс

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Системы управления базами данных

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.т.н. доц.



П.А. Киреев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венн



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Программные средства управления данными

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(Инженер, специалист, специалист с квалификацией)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кн):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н, доцент

  
(подпись)

/Волков В.Ю./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

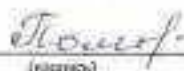
Зав.кафедрой, д.т.н, профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦЦРТО КИП и А  
(место работы)

  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

  
(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## Содержание

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ                                                                                                                     | 4  |
| Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы                                                  | 4  |
| Область применения программы                                                                                                           | 4  |
| 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                                                                                                    | 4  |
| 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП                                                                                                   | 4  |
| 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 4  |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                                                                                                   | 5  |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы                                                                                            | 5  |
| 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции                                                               | 5  |
| 5.3. Содержание дисциплины                                                                                                             | 6  |
| 5.4. Тематический план практических занятий                                                                                            | 6  |
| 5.5. Тематический план лабораторных работ                                                                                              | 6  |
| 5.6. Курсовые работы                                                                                                                   | 6  |
| 5.7. Внеаудиторная СРС                                                                                                                 | 6  |
| 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ                                                                                                                 | 6  |
| 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок                                              | 7  |
| 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля                                                                    | 7  |
| 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации                                  | 8  |
| 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине                       | 9  |
| 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля                                                                                         | 11 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ                                                                                        | 12 |
| 7.1. Образовательные технологии                                                                                                        | 12 |
| 7.2. Лекции                                                                                                                            | 12 |
| 7.3. Занятия семинарского типа                                                                                                         | 12 |
| 7.4. Самостоятельная работа студента                                                                                                   | 13 |
| 7.5. Методические рекомендации для преподавателей                                                                                      | 13 |
| 7.6. Методические указания для студентов                                                                                               | 14 |
| 7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов                                      | 18 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                                                                         | 18 |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины                                                | 18 |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы                                                                            | 19 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                                                                                      | 19 |
| Приложение 1 АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины                                                                                    | 21 |
| Приложение 2 Перечень заданий по внеаудиторной СРС                                                                                     | 23 |
| Приложение 3 Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации                                                      | 28 |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Программные средства управления данными» является формирование у студентов представлений о структуре и функциях систем управления базами данных (СУБД), особенностях работы с базами данных в сети, о проектировании клиент-серверных приложений, взаимодействующих с реляционными базами данных под управлением современных СУБД, и их применение в различных сферах деятельности для решения прикладных проектно-конструкторских задач

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний в изучение основ теории баз данных (БД);
- приобретение знаний основных моделей БД;
- формирование и развитие умений создания основных этапов проектирования баз данных;
- формирование и развитие умений с языком структурированных запросов к базам данных (SQL);
- приобретение и формирование навыков работы в изучение систем управления базами данных (СУБД);
- приобретение и формирование навыков работы с данными, организации БД и систем баз данных (банков данных)

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Программные средства управления данными относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», «Прикладная Информатика», «Вычислительная математика».

Знания по дисциплине «Программные средства управления данными» могут использоваться в курсах «Вычислительные машины, системы и сети», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств».

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

### ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-2-** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**Знать:**

- теоретические основы баз данных
- нормальные формы реляционных отношений;
- методы проектирования инфологической модели базы данных и структур реляционных баз данных

**Уметь:**

- проводить нормализацию БД
- осуществлять программную реализацию и отладку приложения;

**Владеть:**

- навыками разработки и администрирования БД в среде современной СУБД;
- методами проектирования структуры базы данных в реляционной СУБД

**ОПК-3-** способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

**Знать:**

- язык структурированных запросов SQL
- средства обеспечения целостности и безопасности баз данных
- методы проектирования и разработки приложений с базами данных

**Уметь:**

- проектировать и реализовать БД в среде конкретной СУБД
- создавать запросы на языке SQL

**Владеть:**

- методами проектирования предметной области в модели «сущность-связь»
- технологией разработки приложений на языке высокого уровня

**ПК-18** -способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качества

**Знать:**

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;

- основные положений концепции баз данных и принципов построения баз данных

**Уметь:**

- разрабатывать инфологические и датологические схемы баз данных;
- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами данных

**Владеть:**

- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области
- навыками разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных

2.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час или 3 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам. (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                                                                                         | Всего час. | Семестр (ы)<br>час |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|
|                                                                                                                            |            | 6                  |
| <b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>                                                | <b>12</b>  | <b>12</b>          |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                        | <b>12</b>  | <b>12</b>          |
| в том числе:                                                                                                               | -          | -                  |
| Лекции                                                                                                                     | 6          | 6                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                   | 6          | 6                  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                      | <b>92</b>  | <b>92</b>          |
| Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 1          | 1                  |
| Контрольная работа (КР)                                                                                                    | 10         | 10                 |
| Изучение разделов дисциплины                                                                                               | 76         | 76                 |
| Подготовка к защите ЛР                                                                                                     | 4          | 4                  |
| Подготовка к итоговому тестированию (Т)                                                                                    | 2          | 2                  |
| Вид аттестации ( <b>зачет</b> )                                                                                            | 4          | 4                  |
| <b>Общая трудоемкость</b> час.                                                                                             | <b>108</b> | <b>108</b>         |
| з.е.                                                                                                                       | <b>3</b>   | <b>3</b>           |

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № п/п | Наименование (темы) раздела дисциплины                                                           | Лекции час. | Занятия семинарского типа |                   | СРС* час. | Всего час. | Формы текущего контроля** | Код формируемой компетенции |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|-------------------|-----------|------------|---------------------------|-----------------------------|
|       |                                                                                                  |             | Практ. занятия час.       | Лаб. занятия час. |           |            |                           |                             |
| 1     | Тема 1. Введение. Общие сведения о базах и банках данных в автоматизированных системах           | 0,5         | -                         | 0,5               | 12        | 13         | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 2     | Тема 2. Архитектура банка данных                                                                 | 1           | -                         | 0,5               | 12        | 13,5       | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 3     | Тема 3. Модели данных, реализованные в промышленных СУБД. Реляционная модель данных              | 1           | -                         | 1                 | 12        | 14         | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 4     | Тема 4. Проектирование реляционной базы данных. Типовая организация современной реляционной СУБД | 1           | -                         | 2                 | 14        | 17         | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 5     | Тема 5. Работа с данными в среде СУБД                                                            | 1           | -                         | 1                 | 16        | 18         | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 6     | Тема 6. Обмен информацией с другими программами                                                  | 1           | -                         | 1                 | 14        | 16         | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 7     | Тема 7. Базы данных в Интернет                                                                   | 0,5         | -                         |                   | 12        | 12,5       | уо, кр                    | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 8     | Подготовка к зачету                                                                              |             |                           |                   |           | 4          |                           | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |

|  |       |   |   |   |    |     |  |  |
|--|-------|---|---|---|----|-----|--|--|
|  | ВСЕГО | 6 | 0 | 6 | 92 | 108 |  |  |
|--|-------|---|---|---|----|-----|--|--|

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), контрольная работа (кр)

### 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                          | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Введение. Общие сведения о базах и банках данных в автоматизированных системах           | Понятие автоматизированной системы (АС). Информация в АС. Динамическая информационная модель предметной области на основе автоматизированного банка данных (АБД). Моделирование предметной области в информационном и программном обеспечении АС. Требования к базам и банкам данных в составе АС.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.        | Архитектура банка данных                                                                 | Основные понятия баз данных: информация, данные, знания. Назначение и основные компоненты системы баз данных. Базы данных и знаний, системы управления базами данных (СУБД). Состав и роли пользователей базы данных. Современное состояние СУБД.<br>Организация банков данных. Определение и состав банка данных. Трехуровневая архитектура банка данных. Уровни представления баз данных: схема, подсхема, описание размещения данных. Языки описания и манипулирования данными                                                                                                                                                                                            |
| 3.        | Модели данных, реализованные в промышленных СУБД. Реляционная модель данных              | Понятие модели данных. Состав модели данных: структуры, ограничения, операторы доступа и обработки базы данных. Общая характеристика иерархической, сетевой и реляционной моделей данных.<br>Определение реляционной базы данных (РБД). Понятие домена, отношения, атрибута и кортежа. Табличное представление отношений, схема отношения. Первичные и внешние ключи отношений, представление связей объектов в реляционной базе данных. Структурные и логические ограничения в реляционной БД.<br>Особенности языков описания и манипулирования данными в реляционной модели. Структурный язык запросов – SQL. Поиск, сортировка, включение и удаление данных.              |
| 4.        | Проектирование реляционной базы данных. Типовая организация современной реляционной СУБД | Аномалии выполнения операций включения и удаления данных в РБД. Понятие декомпозиции отношения. Декомпозиция отношения с сохранением информации. Первая, вторая и третья нормальные формы. Методы нормализации отношений путем приведения к третьей нормальной форме. Нормальная форма Бойса-Кодда. Понятие о многозначных зависимостях. Четвертая нормальная форма.<br>База и словари данных, ядро СУБД, компилятор запросов, SQL – средство связи ядра СУБД с диалоговой оболочкой, утилитами и приложениями для БД. Индексация – средство реализации ограничений и повышения эффективности запросов. Физическая организация данных. Настольные СУБД и серверы баз данных. |
| 5.        | Работа с данными в среде СУБД                                                            | Назначение, общая характеристика и структура СУБД Access. Состав БД: таблицы, управляющие и обрабатывающие запросы, формы, отчеты, страницы, макросы, модули. Средства создания и модификации объектов базы данных. Совместная работа пользователей в СУБД Access                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6.        | Обмен информацией с другими программами                                                  | Экспорт и импорт информации в СУБД.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7.        | Базы данных в Интернет                                                                   | Организация работы с базами данных через Интернет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 3 лабораторных работ.

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                              | Трудоемкость час. | Форма текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1.    | 1,2,4,5              | Проектирование таблиц, клиентских форм и отчетов (ЛР1)       | 4                 | Отчет, «Защита»         | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 2.    | 4,5                  | Выборка, добавление, обновление, удаление данных из БД (ЛР2) | 2                 | Отчет, «Защита»         | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |
| 3     | 3,4,5                | Создание клиент-серверного приложения (ЛР3)                  | 2                 | Отчет, «Защита»         | ОПК-2, ОПК-3, ПК-18         |

### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 3.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

## 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2)                      | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы баз данных<br>- нормальные формы реляционных отношений;<br>- методы проектирования инфологической модели базы данных и структур реляционных баз данных            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- проводить нормализацию БД<br>- осуществлять программную реализацию и отладку приложения;                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками разработки и администрирования БД в среде современной СУБД;<br>- методами проектирования структуры базы данных в реляционной СУБД                                           |
| - способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);                                                                                                         | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- язык структурированных запросов SQL<br>- средства обеспечения целостности и безопасности баз данных<br>- методы проектирования и разработки приложений с базами данных                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- проектировать и реализовать БД в среде конкретной СУБД<br>- создавать запросы на языке SQL                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- методами проектирования предметной области в модели «сущность-связь»<br>3. - технологией разработки приложений на языке высокого уровня                                              |
| - способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;<br>- основные положения концепции баз данных и принципов построения баз данных           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- разрабатывать инфологические и датологические схемы баз данных;<br>- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами данных |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области<br>4. - навыками разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных               |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

|               |                    |              |                                  |
|---------------|--------------------|--------------|----------------------------------|
| Цель контроля | Постановка задания | Вид контроля | Условие достижения цели контроля |
|---------------|--------------------|--------------|----------------------------------|

|                                                                   |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устный опрос (собеседование; защита лабораторной работы)
- письменный опрос (проверка отчета по лабораторной работе);
- контрольная работа.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется оценочные средства. Так, первые четыре недели семестра идет накопление знаний по дисциплине, на проверку которых направлены такие оценочные средства как подготовка докладов, дискуссии, устный опрос. Далее, на пятой неделе семестра, проводится контрольная работа, позволяющая оценить не только знания, но и умения студентов по их применению. В следующие девять недель семестра делается акцент на компонентах «уметь» и «владеть» посредством выполнения учебных задач с возрастающим уровнем сложности. На последних неделях семестра предусмотрены устные опросы и коллоквиумы с практикоориентированными вопросами и заданиями. На заключительном практическом занятии проводится тестирование по дисциплине. Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача контрольной работы.

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);<br>- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);<br>- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеств (ПК-18).) | выполнение лабораторных работ                   | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | тестирование                                    | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

#### \*Критерии оценивания

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность). Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременная сдача письменных домашних заданий, тестов, своевременное и полное выполнение и защита лабораторных работ.

#### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.



Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### **Критерии для оценивания письменного опроса**

Оценка «Отлично» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировав его, с обязательной ссылкой на теоретические источники.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировав его.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется в случае, если студент выполнил задание, но не смог аргументировать свой ответ.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент не выполнил задание, и/или дал неверный ответ.

#### **Критерии для оценивания защиты лабораторных работ**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### **Критерии для оценивания тестирования**

За правильный ответ по каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль. В соответствии с порядковой шкалой оценивается каждая дидактическая единица теста и анализируется результат ее освоения. В тестировании используются задания с выбором нескольких верных ответов, задания на установление правильной последовательности, задания на установление соответствия. В соответствии с оценочной шкалой за каждое правильно выполненное задание дается один балл, ноль — за полностью неверный ответ. Устанавливается также диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки. Рекомендуемая шкала оценки результатов теста:

Оценка «Отлично» выставляется в случае, если студент выполнил правильно более 90–100 % от общего количества.

Оценка «Хорошо» выставляется в случае, если студент выполнил правильно более 70–89,9 % от общего количества.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется в случае, если студент выполнил правильно более 50–69,9 % от общего количества.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент выполнил правильно менее 0–49,9 % от общего количества.

#### **Критерии для оценивания контрольной работы**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения

#### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра (всего срока обучения по дисциплине) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### **6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все практические работы, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания показателей текущего контроля приведены в разделе 6.3

| Компетенция | Показатели оценки | Уровень сформированности компетенции |
|-------------|-------------------|--------------------------------------|
|-------------|-------------------|--------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | высокий                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                               | пороговый                                                                                                                                                                 | не сформирован а                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | оценка «отлично»                                                                                                                                                             | оценка «хорошо»                                                                                                                                               | оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                                | оценка «неудовлетворительно»                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены                                                                                   | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.                                                                  | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.                                                                              | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены                                                     |
| - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);<br>- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);<br>- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы баз данных<br>- нормальные формы реляционных отношений;<br>- методы проектирования инфологической модели базы данных и структур реляционных баз данных<br>- язык структурированных запросов SQL<br>- средства обеспечения целостности и безопасности баз данных<br>- методы проектирования и разработки приложений с базами данных<br>- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;<br>- основные положений концепции баз данных и принципов построения баз данных<br><b>Уметь:</b><br>- проводить нормализацию БД<br>- осуществлять программную реализацию и отладку приложения;<br>- проектировать и реализовать БД в среде конкретной СУБД<br>- создавать запросы на языке SQL<br>- разрабатывать инфологические и датологические схемы баз данных;<br>- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем | <i>Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i> | <i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</i> |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеств (ПК-18). | управления базами данных<br><b>Владеть:</b><br>- навыками разработки и администрирования БД в среде современной СУБД;<br>- методами проектирования структуры базы данных в реляционной СУБД<br>- методами проектирования предметной области в модели «сущность-связь»<br>- технологией разработки приложений на языке высокого уровня<br>- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области<br>- навыками разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов и заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. *Полный текст всех вопросов и заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении 3*

#### Пример итогового теста1 (Т)

1. Что такое база данных? Любой текстовый файл

Организованная структура для хранения информации  
Любая информация, представленная в табличной форме  
Любая электронная таблица

2. Какое из перечисленных свойств не является свойством реляционной базы?

Несколько узлов уровня связаны с узлом одного уровня  
Порядок следования строк в таблице произвольный  
Каждый столбец имеет уникальное имя  
Для каждой таблицы можно определить первичный ключ

3. Что такое SQL?

Язык разметки базы данных  
Структурированный язык запросов  
Язык программирования низкого уровня  
Язык программирования высокого уровня

#### Критерии оценивания и шкала оценок по тесту

Тест Т используется при промежуточной аттестации

Используются дистанционные компьютерные тесты, размещенные в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru для данной учебной дисциплины. В базе по каждому тесту более 60 вопросов и заданий, подобных показанным в тесте Т, из которых по каждой теме методом случайного выбора предоставляются студенту во время компьютерного тестирования по 5-10 вопросов. Тест считается пройденным с положительным результатом, если число правильных ответов 50% или более.

#### Задания, включаемые в лабораторные работы

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

#### Задания, включаемые в контрольные работы

Критерии оценивания выполнения контрольных работ приведены в разделе 6.3.

#### Пример контрольной работы

Контрольная работа включает теоретические вопросы и практические задания

Необходимо спроектировать, написать и отладить законченное приложение типа АРМ (автоматизированное рабочее место) специалиста в выбранной предметной области, например, АРМ «Деканат», «Библиотека», «Аптека», «Склад-магазин» и т.п. Предметную область студент выбирает самостоятельно или описание предметной области в виде атрибутов информационных объектов, их взаимосвязей, ограничений целостности и бизнес-правил дается преподавателем

#### Вопросы (задания) для защиты лабораторных работ

Критерии оценивания защиты лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

#### Пример вопросов для защиты лабораторной работы по теме: «Создание базы данных»

Каковы три основных этапа развития СУБД.

Что такое база данных в широком смысле слова. Что такое база данных в узком смысле слова.

Что определяется моделью данных в базе данных.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ (Зачет)**

*Перечень вопросов для зачета:*

1. Архитектура базы данных. Физическая и логическая независимость
2. Базы данных на больших ЭВМ
3. Вложенные запросы
4. Внешние объединения
5. Даталогическое проектирование
6. Иерархическая модель данных
7. История развития баз данных
8. Классификация моделей данных
9. Нормализация.
10. Операторы манипулирования данными
11. Операции над отношениями. Реляционная алгебра. Теоретико-множественные операции реляционной алгебры
12. Основные функции группы администратора БД
13. Пользователи банков данных
14. Применение агрегатных функций и вложенных запросов в операторе выбора
15. Проектирование реляционных БД на основе принципов нормализации
16. Процесс прохождения пользовательского запроса
17. Распределенные базы данных
18. Реляционная модель данных
19. Сетевая модель данных
20. Системный анализ предметной области
21. Специальные операции реляционной алгебры
22. Структура SQL
23. Файлы и файловые системы
24. Эпоха персональных компьютеров
25. Язык SQL. История развития SQL
26. Язык SQL. Типы данных
27. Язык манипулирования данными в иерархических базах данных
28. Язык манипулирования данными в сетевой модели
29. Язык описания данных в сетевой модели
30. Язык описания данных иерархической модели

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ

### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий), в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 7.3. Занятия семинарского типа

#### Лабораторные работы

Лабораторные работы выполняются с использованием компьютерных технологий.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде тестирования. Используются дистанционные компьютерные тесты, размещенные в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru для данной учебной дисциплины. В базе по каждому тесту более 60 вопросов и заданий, подобных показанным в тестах Т1 –Т7, из которых по каждой теме методом случайного выбора предоставляются студенту во время компьютерного тестирования по 5-10 вопросов. Тест считается пройденным с положительным результатом, если число правильных ответов 50% или более.

#### 7.4. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны: повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы; изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов; самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8); использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям: правильность выполнения задания; своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

#### 7.5. Методические рекомендации для преподавателей

##### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач в области современных информационных технологиях, автоматизирующих деятельность менеджеров.
2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.
3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.
4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.
5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.
6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.
7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.
8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.
9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям: изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному; логичность, четкость и ясность в изложении материала; возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов; опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные; тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

##### Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Основная цель его – установление тесной связи между практикой и теорией. В ходе таких занятий обучающиеся практически осваивают научно-теоретические положения изучаемого предмета, овладевают инновационными техниками экспериментирования в соответствующей научной сфере, занимаются инструментализацией знаний, полученных на лекциях и из учебных пособий, то есть превращают их в средство для решения сначала учебно-исследовательских, а позже реальных практических и экспериментальных задач.

Кроме того, формируются навыки, имеющие непосредственное отношение к будущей работе обучающихся.

Для проведения лабораторных работ выделены следующие этапы занятия: проверочный тест; выполнение лабораторной работы; оформление лабораторной работы; защита лабораторной работы.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

Для проведения лабораторных работ выделены следующие этапы занятия: проверочный тест; выполнение лабораторной работы; оформление лабораторной работы; защита лабораторной работы.

В начале лабораторного занятия выполняется проверочный теоретический тест, состоящий из 5 вопросов. Цель проводимого теста заключается в определении степени подготовленности студента к данной лабораторной работе, владение им теоретическим материалом выполняемой работы. Тест должен содержать теоретические вопросы уровня воспроизведения, в которых отражается основное содержание и смысл данной проводимой работы. Подготовка к данному тесту должна помочь обучающемуся в раскрытии смысла проводимого эксперимента, оценить особенности выполняемой лабораторной работы и ее специфику, а также обозначить итоговые результаты эксперимента. Данный проверочный тест можно проводить как в устной форме, так и в письменной, на усмотрение преподавателя. Затем у каждого обучающегося проверяется наличие бланка лабораторной работы, который представляет собой план-конспект лабораторной работы со всеми основными таблицами, законами и графиками.

Следующим, основным этапом занятия является выполнение работы. Группа разбивается на пары по 2-3 человека (число студентов в группе может варьироваться от 2 до 5 человек, в зависимости от количества проводимых работ и от общего числа студентов в группе). В зависимости от сложности выполняемой лабораторной работы обычно на данный этап занятия выделяют от 30 до 40 минут рабочего времени. Следующим этапом лабораторного занятия является оформление работы, проведение соответствующих расчетов, построение графиков (если это определено в задании проводимого эксперимента), подведение и оформление выводов.

Оформление лабораторной работы производится каждым студентом индивидуально, на листах формата А4. На этот этап занятия отводится до 15 минут рабочего времени. После выполнения и оформления, лабораторная работа сдается на проверку преподавателю.

Заключительным этапом занятия является защита лабораторной работы. Данный этап занятия проводится в виде индивидуальной беседы между преподавателем и студентом. Собеседование может проводиться также в виде тестирования, или в форме устного собеседования, или письменного опроса. Выбор той или иной формы контроля главным образом определяется количеством студентов в группе, общей подготовленностью студентов, уровнем развитых навыков и способностей студентов. По окончании защиты лабораторной работы преподаватель определяет, сдана или не сдана данная работа, выставляет оценку. В случае, если обучающийся не защищает выполненную работу, ее сдача переносится на следующее лабораторное занятие. В заключение студенты получают домашнее задание, которое состоит в названии следующей лабораторной работе, указывается список литературы, которую необходимо изучить к следующему лабораторному занятию.

Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## **7.6. Методические указания для студентов**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами указан в п.4.2. настоящей программы.

### **Рекомендации по подготовке компьютерных презентаций**

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время

выступления должно быть соотнесено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут

По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т. п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом

#### **По подготовке к выполнению лабораторных работ**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 5 лабораторных работ.

Описания порядка выполнения всех лабораторных работ содержатся в системе поддержки учебных курсов Moodle. Описание каждой лабораторной работы может содержать: теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробные указания по выполнению лабораторной работы с использованием компьютерных технологий, задание на лабораторную работу.

Для подготовки к выполнению лабораторной работы необходимо:

а) уяснить теоретические основы выполнения лабораторной работы, которые изложены в методических указаниях по выполнению;

б) просмотреть примеры выполнения заданий лабораторной работы, разобранные на практических занятиях;

в) ознакомиться с заданием на лабораторную работу. Необходимо тщательно проанализировать общее и индивидуальное задание (соответствующий вариант) на лабораторную работу. Для каждого пункта задания следует выяснить, с какими информационными технологиями предстоит работать при выполнении задания этого пункта, а также в каком разделе методических указаний по выполнению лабораторной работы приведено пояснение.

Студент не допускается к выполнению лабораторной работы, если:

а) у студента отсутствуют записи с разобранным на практических занятиях примером выполнения задания лабораторной работы;

б) студент не представляет, какое задание и какими методами он должен выполнить;

в) имеются невыполненные ранее лабораторные работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим лабораторные работы по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность их выполнения во время, указанное преподавателем. Студентам, пропустившим лабораторные работы по неуважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

Выполненная лабораторная работа должна быть проверена преподавателем. Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о выполнении лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе, который готовится студентом заранее. Для всех лабораторных работ оформляется один общий титульный лист. На титульном листе должны быть указаны наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента, код учебной группы, фамилия и инициалы преподавателя, таблица для проставления отметок о выполнении и защиты лабораторной работы.

Выполненная и проверенная преподавателем лабораторная работа должна быть защищена. К защите лабораторной работы студенты оформляют протокол работы, который включает в себя распечатку отчетов компьютерной программы, содержащих результаты выполнения лабораторной работы.

При подготовке к защите лабораторной работы следует, при необходимости, доработать результаты лабораторной работы, провести анализ полученных результатов и сделать соответствующие выводы.

Подготовка к ответу на теоретический вопрос заключается в индивидуальной работе с материалами лекций, основной литературой, интернет-ресурсами. При необходимости, следует повторить выполнение лабораторной работы или отдельных заданий с использованием других исходных данных.

Защита лабораторной работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических материалах к дисциплине. Критерии оценивания защиты лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о защите лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе.

В конце семестра протоколы выполнения всех лабораторных работ сшиваются вместе с титульным листом, на котором должны быть отметки преподавателя о выполнении и защите всех лабораторных работ, и сдаются преподавателю

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.



Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **Методические указания по решению тестовых заданий**

Тест – это объективное стандартизированное измерение, поддающееся количественной оценке, статистической обработке и сравнительному анализу. Тест состоит из конечного множества тестовых заданий, которые предъявляются в течение установленного промежутка времени в последовательности, определяемой алгоритмом тестирующей программы.

В базе тестовых заданий используются следующие формы тестовых заданий: задания открытой формы, задания закрытой формы, задания на установление соответствия, задания на установление правильной последовательности.

К заданиям закрытой формы относятся задания следующих типов:

- один из многих (предлагается выбрать один вариант ответа из предложенных);
- многие из многих (предлагается выбрать несколько вариантов ответа из предложенных);
- область на рисунке (предлагается выбрать область на рисунке).

В тестовых заданиях данной формы необходимо выбрать ответ (ответы) из предложенных вариантов. Ответы должны быть однородными, т.е. принадлежать к одному классу, виду и роду. Количество вариантов ответов не менее 3-х, и не более 7.

Задания открытой формы служат для определения степени усвоения фактологических событий. Соответственно дидактическими единицами являются: понятия, определения, правила, принципы и т.д.

К заданиям открытой формы относятся:

- поле ввода (предлагается поле ввода, в которое следует ввести ответ);
- несколько пропущенных слов (предлагается заполнить пропуски);
- несколько полей ввода (предлагается ввести несколько значений).

Задание открытой формы имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один (или несколько элементов), который (которые) необходимо вписать или ввести с клавиатуры компьютера.

В данном тестовом задании – четкая формулировка, требующая однозначного ответа. Каждое поле ввода соответствует одному слову. Количество пропусков (полей ввода) не должно быть больше трех (для тестовых заданий типа «Несколько полей ввода» допускается до пяти). Образцовое решение (правильный ответ) должно содержать все возможные варианты ответов (синонимичный ряд, цифровая и словесная форма чисел и т.д.).

Задания на установление соответствия служат для определения степени знания о взаимосвязях и зависимостях между компонентами учебной дисциплины.

Задание имеет вид двух групп элементов (столбцов) и формулировки критерия выбора соответствия. Соответствие устанавливается по принципу 1:1. Т.е. одному элементу 1-ой группы (левого столбца) соответствует только один элемент 2-ой группы (правого столбца).

В тестовом задании на упорядочение предлагается установить правильную последовательность предложенных объектов (слова, словосочетания, предложения, формулы, рисунки и т.

### **Методические рекомендации по выполнению контрольных работ**

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации.

Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

### **Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине**

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в зачетных заданиях.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Важным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Зачет проводится преподавателем, ведущим практические занятия (семинары)/лабораторные занятия) по вопросам / тестам / заданиям, охватывающим, как правило, материал практических/ лабораторных) занятий. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты зачёта объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

### **Методические рекомендации по подготовке к зачету (экзамену)**

Студенты сдают зачеты (экзамены) в конце теоретического обучения. К зачету (экзамену) допускается студент, выполнивший в полном объеме задания, предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку в письменном виде общие или индивидуальные задания, определяемые преподавателем.

Зачет (экзамен) по теоретическому курсу проходит в устной или письменной форме (определяется преподавателем) на основе перечня вопросов, которые отражают содержание действующей рабочей программы учебной дисциплины.

Студентам рекомендуется:

- готовиться к зачету (экзамену) в группе (два-три человека);
- внимательно прочитать вопросы к зачету (экзамену);
- составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты материала;
- изучив несколько вопросов, обсудить их с однокурсниками.

Ответ должен быть аргументированным.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметкой «зачтено» или «не зачтено». Результаты сдачи экзаменов оцениваются отметкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

#### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

##### **Тема 1. Введение. Общие сведения о базах и банках данных в автоматизированных системах**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое данные, информация, знания?
2. Дать определение базы данных (БД).
3. Назначение БД.
4. Определить понятия «файл», «запись», «атрибут», «домен», «поле», «ключ», «суперключ», «архитектура», «схема данных», «модель данных», «кортеж», «словарь данных».
5. Дать определения понятий «предметная область», «приложение», «программа», ЯОД, ЯМД.
6. Дать классификацию СУБД и БД.
7. Охарактеризовать состав СУБД.
8. Соотношение СУБД и АБД.

##### **Тема 2. Архитектура банка данных**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Требования, предъявляемые к БД.
2. Что такое независимость, безопасность, целостность, защита данных?
3. Как обеспечиваются целостность и независимость данных?
4. Что такое «модель данных (МД)»? Виды МД.
5. Что такое концепция? методология?
6. История развития технологии баз данных.
7. Варианты СУБД.
8. Схематическое представление классического и современного подходов к построению БД.
9. Восходящее и нисходящее проектирование.
10. Этапы проектирования централизованной базы данных.

##### **Тема 3. Модели данных, реализованные в промышленных СУБД. Реляционная модель данных**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое «отношение»?
2. Характеристики отношения.
3. Что такое арность отношения? размерность? ключ?
4. Для чего используются ключи?
5. Что такое составной ключ? внешний ключ?
6. Цель нормализации.
7. Сформулируйте назначение 1 - 5 нормальных форм.

##### **Тема 4. Проектирование реляционной базы данных. Типовая организация современной реляционной СУБД**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите достоинства и недостатки иерархической, сетевой, реляционной МД.
2. Почему необходимо преобразование моделей данных? Назовите основные варианты таких преобразований.
3. Перечислите этапы выбора СУБД.
4. Какими методами возможно осуществить выбор МД?
5. Будет ли выполненным по рассмотренному методу оптимальный выбор МД оптимальным с позиции всего процесса проектирования БД?

##### **Тема 5. Работа с данными в среде СУБД**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. С какой целью создаются формы? Назовите виды форм MS Access.
2. Назовите инструменты создания форм.
3. Для чего нужен отчет?
4. Какие сведения отображаются в отчете?
5. Какова структура отчета?
6. Какими способами можно создать отчет?
7. С помощью чего осуществляется доступ к данным в базе данных.
8. Как называется стандартный язык запросов к данным в современных базах данных.
9. Является ли язык запросов SQL языком программирования в традиционном представлении.
10. Какие типы запросов выделяют в Access? В чем состоит их отличие?

##### **Тема 6. Обмен информацией с другими программами**

###### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие методы организации данных и доступа к ним вы знаете?
2. Дайте сравнительную характеристику последовательному, прямому, индексно-последовательному и индексно-произвольному методам.
3. Назовите первичные и вторичные методы доступа.

4. Что такое ODBC
5. Что такое импорт информации в другое приложение
6. Что такое экспорт информации в другое приложение

#### **Тема 7. Базы данных в Интернет**

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие подходы к проектированию БД вы знаете? В чем их разница? Каковы последствия различия в подходах?
2. Что такое «инфологическая модель (ИЛИМ)»? «дatalogическая модель»?
3. Какие режимы использования БД вы знаете?
4. Суть методов преобразования ИЛИМ.
5. В чем отличие многопользовательского режима от однопользовательского при проектировании БД? при эксплуатации БД?
6. Что такое «приложение»? Этапы его построения?
7. Почему необходима автоматизация проектирования БД?

#### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно: в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата); в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения); методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи); выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата); устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

#### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                                                                        | Режим доступа                                                                                                                                     | Обеспеченность |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>О-1.</b> Швецов, В.И. Базы данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Швецов. — Электрон. дан. — Москва: 2016. — 218 с.                                       | ЭБС «Лань»<br>Режим доступа:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100576">https://e.lanbook.com/book/100576</a><br>(дата обращения 14.05.2024). | Да             |
| <b>О-2</b> Смирнов С., Киселев А. Практикум по работе с базами данных. М: Гелиос АРВ, 2012г. 140 с.                                                                        | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                                | Да             |
| <b>О-3.</b> Цехановский В.В. Управление данными [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 432 с. | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/65152">https://e.lanbook.com/book/65152</a> (дата обращения 14.05.2024).                        | Да             |
| <b>О-4.</b> Грошев А.С. Основы работы с базами данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Грошев. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 255 с.                      | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100325">https://e.lanbook.com/book/100325</a> (дата обращения 14.05.2024).                      | Да             |

##### **б) дополнительная литература**

| Основная литература                                                                                                                                                     | Режим доступа                                                                                                                | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Д-1.</b> Баженова И.Ю. Основы проектирования приложений баз данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Ю. Баженова. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 237 с. | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100315">https://e.lanbook.com/book/100315</a> (дата обращения 14.05.2024). | Да             |

|                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                     |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Д-2. Туманов В.Е. Основы проектирования реляционных баз данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Е. Туманов. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 503 с.                                          | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100316">https://e.lanbook.com/book/100316</a> (дата обращения 14.05.2024).                                                                        | Да |
| Д-3. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.С. Карпова. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 403 с.                                           | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100575">https://e.lanbook.com/book/100575</a> (дата обращения 14.05.2024).                                                                        | Да |
| Д-4. Марасанов А.М. Распределенные базы и хранилища данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Марасанов, Н.П. Аносова, О.О. Бородин, Е.С. Гаврилов. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 254 с. | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100445">https://e.lanbook.com/book/100445</a> (дата обращения 14.05.2024).                                                                        | Да |
| Д-5. Швецов В.И. Базы данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Швецов. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 218 с.                                                                             | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100576">https://e.lanbook.com/book/100576</a> (дата обращения 14.05.2024).                                                                        | Да |
| Д-6. Кузин, А. В. Базы данных [Текст] : учеб. пособ. / А. В. Кузин, С. В. Левонисова. - М. : Академия, 2005. - (Высш. проф. образ.)                                                                      | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                                                                                  | Да |
| Д-7. Системы управления базами данных [Текст] : учеб. пособие / В. Ю. Волков . - Новомосковск : [б. и.], 2004. - 56 с.                                                                                   | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13992/mod_folder/content/0/SUBD.pdf?forcedownload=1">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13992/mod_folder/content/0/SUBD.pdf?forcedownload=1</a> | Да |

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                            | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                              | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования, проведения текущего контроля и | Учебная мебель, доска, компьютеры в сборе (10шт.)<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle<br>Количество посадочных мест 20 | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| промежуточной аттестации<br>г. Новомосковск,<br>Трудовые Резервы,<br>29/19 (ауд. 309б) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | «ЛАНЬ»                                                                                                         |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов (107, Трудовые Резервы, 29/19)          | Оснащение: Учебная мебель. Компьютер в сборе (3 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. | Для инвалидов-колясочников и лиц с другими ОВЗ имеется расширенные дверные проемы, установлен специальный стол |

#### Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897).  
Номер учетной записи е5: 100039214)
2. MS Word, MS Excel из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897).  
Номер учетной записи е5: 100039214)
3. СУБД (MS Access) распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) Номер учетной записи е5: 100039214.
4. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
5. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
6. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

#### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, задания к лабораторным работам, тесты по всем лабораторным работам, вопросы к экзамену, весь лекционный материал, электронные презентации к лекциям – находятся в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru: Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / С.У.Б.Д. URL: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=310> .

АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
**Программные средства управления данными**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **3/108**. Контактная работа 12 час., из них: лекционные 6, лабораторные 6. Самостоятельная работа студента 92 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Программные средства управления данными относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», «Прикладная Информатика», «Вычислительная математика».

Знания по дисциплине «Программные средства управления данными» могут использоваться в курсах «Вычислительные машины, системы и сети», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств»

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Программные средства управления данными» является формирование у студентов представлений о структуре и функциях систем управления базами данных (СУБД), особенностях работы с базами данных в сети, о проектировании клиент-серверных приложений, взаимодействующих с реляционными базами данных под управлением современных СУБД, и их применение в различных сферах деятельности для решения прикладных проектно-конструкторских задач

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний в изучение основ теории баз данных (БД);
- приобретение знаний основных моделей БД;
- формирование и развитие умений создания основных этапов проектирования баз данных;
- формирование и развитие умений с языком структурированных запросов к базам данных (SQL);
- приобретение и формирование навыков работы в изучение систем управления базами данных (СУБД);
- приобретение и формирование навыков работы с данными, организации БД и систем баз данных (банков данных)

**4. Содержание дисциплины**

Введение. Общие сведения о базах и банках данных в автоматизированных системах. Архитектура банка данных. Модели данных, реализованные в промышленных СУБД. Реляционная модель данных. Проектирование реляционной базы данных. Типовая организация современной реляционной СУБД. Работа с данными в среде СУБД. Обмен информацией с другими программами. Базы данных в Интернет

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-2-** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**Знать:**

- теоретические основы баз данных
- нормальные формы реляционных отношений;
- методы проектирования инфологической модели базы данных и структур реляционных баз данных

**Уметь:**

- проводить нормализацию БД
- осуществлять программную реализацию и отладку приложения;

**Владеть:**

- навыками разработки и администрирования БД в среде современной СУБД;
- методами проектирования структуры базы данных в реляционной СУБД

**ОПК-3-** способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

**Знать:**

- язык структурированных запросов SQL
- средства обеспечения целостности и безопасности баз данных
- методы проектирования и разработки приложений с базами данных

**Уметь:**

- проектировать и реализовать БД в среде конкретной СУБД
- создавать запросы на языке SQL

**Владеть:**

- методами проектирования предметной области в модели «сущность-связь»
- технологией разработки приложений на языке высокого уровня

**ПК-18** -способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством

**Знать:**

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
- основные положений концепции баз данных и принципов построения баз данных

**Уметь:**

- разрабатывать инфологические и датологические схемы баз данных;
- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами данных

**Владеть:**

- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области

- навыками разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных

**Контрольная работа по дисциплине**

1. Ответить на теоретические вопросы по темам рабочей программы
2. Практическое задание (создать базу данных и запросы к ней)

Перечень теоретических вопросов для контрольной работы

**Тема 1.** Введение. Общие сведения о базах и банках данных в автоматизированных системах

**Вопросы для самопроверки:**

Понятие автоматизированной системы (АС). Информация в АС. Динамическая информационная модель предметной области на основе автоматизированного банка данных (АБД). Моделирование предметной области в информационном и программном обеспечении АС. Требования к базам и банкам данных в составе АС.

**Тема 2.** Архитектура банка данных.

**Вопросы для самопроверки:**

Основные понятия баз данных: информация, данные, знания. Назначение и основные компоненты системы баз данных. Базы данных и знаний, системы управления базами данных (СУБД). Состав и роли пользователей базы данных. Современное состояние СУБД.

Организация банков данных. Определение и состав банка данных. Трехуровневая архитектура банка данных. Уровни представления баз данных: схема, подсхема, описание размещения данных. Языки описания и манипулирования данными

**Тема 3.** Модели данных, реализованные в промышленных СУБД. Реляционная модель данных

**Вопросы для самопроверки:**

Понятие модели данных. Состав модели данных: структуры, ограничения, операторы доступа и обработки базы данных. Общая характеристика иерархической, сетевой и реляционной моделей данных.

Определение реляционной базы данных (РБД). Понятие домена, отношения, атрибута и кортежа. Табличное представление отношений, схема отношения. Первичные и внешние ключи отношений, представление связей объектов в реляционной базе данных. Структурные и логические ограничения в реляционной БД.

Особенности языков описания и манипулирования данными в реляционной модели. Структурный язык запросов – SQL. Поиск, сортировка, включение и удаление данных

**Тема 4.** Проектирование реляционной базы данных. Типовая организация современной реляционной СУБД

**Вопросы для самопроверки:**

Аномалии выполнения операций включения и удаления данных в РБД. Понятие декомпозиции отношения. Декомпозиция отношения с сохранением информации. Первая, вторая и третья нормальные формы. Методы нормализации отношений путем приведения к третьей нормальной форме. Нормальная форма Бойса-Кодда. Понятие о многозначных зависимостях. Четвертая нормальная форма.

База и словари данных, ядро СУБД, компилятор запросов, SQL – средство связи ядра СУБД с диалоговой оболочкой, утилитами и приложениями для БД. Индексация – средство реализации ограничений и повышения эффективности запросов. Физическая организация данных. Настольные СУБД и серверы баз данных.

**Тема 5.** Работа с данными в среде СУБД

**Вопросы для самопроверки:**

Назначение, общая характеристика и структура СУБД Access. Состав БД: таблицы, управляющие и обрабатывающие запросы, формы, отчеты, страницы, макросы, модули. Средства создания и модификации объектов базы данных. Совместная работа пользователей в СУБД Access

**Тема 6.** Обмен информацией с другими программами

**Вопросы для самопроверки:**

Какие методы организации данных и доступа к ним вы знаете?

Дайте сравнительную характеристику последовательному, прямому, индексно-последовательному и индексно-произвольному методам.

Назовите первичные и вторичные методы доступа.

Что такое ODBC

Что такое импорт информации в другое приложение

Что такое экспорт информации в другое приложение

**Тема 7.** Базы данных в Интернет

**Вопросы для самопроверки:**

Организация работы с базами данных через Интернет

Какие подходы к проектированию БД вы знаете? В чем их разница? Каковы последствия различия в подходах?

Что такое «инфологическая модель (ИЛМ)»? «дatalogическая модель»?

Какие режимы использования БД вы знаете?

Суть методов преобразования ИЛМ.

В чем отличие многопользовательского режима от однопользовательского при проектировании БД? при эксплуатации БД?

Что такое «приложение»? Этапы его построения?

Почему необходима автоматизация проектирования БД?

Какие средства можно использовать для автоматизации проектирования БД?

**Перечень вариантов практического задания**

**Вариант № 1**



База данных «Резервирование билетов» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия пассажира.
2. Имя пассажира.
3. Отчество пассажира.
4. Домашний адрес пассажира.
5. Телефон пассажира.
6. Серия и номер паспорта пассажира.
7. Фотография пассажира.
8. Номер поезда.
9. Пункт назначения.
10. Тип поезда (скоростной, скорый, пассажирский).
11. Номер вагона.
12. Тип вагона (общий, плацкартный, купе, спальный).
13. Дата отправления.
14. Время отправления.
15. Дата прибытия.
16. Время прибытия.
17. Дата резервирования билета.
18. Расстояние до пункта назначения.
19. Стоимость 1 км проезда до пункта назначения.
20. Доплата за срочность.
21. Доплата за тип вагона.
22. Доплата за резервирование.

База должна содержать информацию о 20 пассажирах, 5 пунктов назначения и 4 поезда. Необходимо предусмотреть, чтобы 10 пассажиров пользовались услугами резервирования билетов не менее 4 раз.

#### **Вариант № 2**

База данных «Продажа музыкальных дисков» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия покупателя.
2. Имя покупателя.
3. Отчество покупателя.
4. Домашний адрес покупателя.
5. Контактный телефон покупателя.
6. Дата рождения покупателя.
7. Фотография покупателя.
8. Название диска.
9. Исполнитель.
10. Жанр.
11. Количество композиций.
12. Студия звукозаписи.
13. Продолжительность звучания.
14. Год выпуска.
15. Ротация.
16. Стоимость диска.
17. Дата покупки диска.
18. Время покупки диска.
19. Количество купленных дисков.
20. Скидки, %
21. Дополнительные сведения.

База должна содержать информацию о 10 покупателях, 20 дисках.

Необходимо предусмотреть, чтобы 10 покупателей купили не менее 4 дисков

#### **Вариант № 3**

База данных «Учет торговых операций» должна хранить следующую информацию:

1. Название фирмы-клиента.
2. Фамилия руководителя.
3. Имя руководителя.
4. Отчество руководителя.
5. Название проданного товара.
6. Описание товара.
7. Единица измерения проданного товара.
8. Количество проданного товара.
9. Фотография товара.
10. Дата продажи товара.
11. Стоимость единицы товара.
12. Наличие товара.
13. Условия оплаты.
14. Юридический адрес фирмы-клиента.
15. Наличие расчетного счета в банке.
16. Контактный телефон фирмы-клиента.
17. Факс фирмы-клиента.
18. Адрес электронной почты фирмы-клиента.
19. Скидка.
20. Контактный телефон фирмы-клиента.

База должна содержать информацию о 20 фирмах, 20 товарах.  
Необходимо предусмотреть, чтобы 10 фирм сделали не менее 5 покупок различных товаров.

#### **Вариант № 4**

База данных «Учет телефонных переговоров» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия абонента.
2. Имя абонента.
3. Отчество абонента.
4. Фотография абонента.
5. Телефонный номер абонента.
6. Код города, куда звонил абонент.
7. Название города, куда звонил абонент.
8. Дата разговора.
9. Время разговора.
10. Заказан, ли был разговор.
11. Продолжительность разговора.
12. Домашний адрес абонента.
13. Тариф за 1 минуту разговора с указанным городом.

База должна содержать информацию о 20 абонентах, 20 городах.

Необходимо предусмотреть, чтобы 10 абонентов сделали не менее 5 звонков в различные города.

#### **Вариант №5**

База данных «Банковские вклады» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия вкладчика.
2. Имя вкладчика.
3. Отчество вкладчика.
4. Серия и номер паспорта вкладчика.
5. Домашний адрес вкладчика.
6. Фотография вкладчика.
7. Номер счета в банке.
8. Название вклада.
9. Вид вклада (валютный или рублевый).
10. Условия вклада (пополнение вклада, капитализация процентов и т.д.).
11. Дата посещения банка.
12. Сумма вноса.
13. Процентная ставка.
14. Минимальный срок вклада.

База должна содержать информацию о 20 вкладчиках, 5 видах вклада.

Необходимо предусмотреть, чтобы 10 вкладчиков посещали банк не менее 5 раз.

#### **Вариант № 6**

База данных «Учет ЖКХ услуг» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия квартиросъемщика.
2. Имя квартиросъемщика.
3. Отчество квартиросъемщика.
4. Фотография квартиросъемщика.
5. Номер лицевого счета квартиросъемщика.
6. Домашний адрес квартиросъемщика.
7. Количество жильцов, прописанных в квартире.
8. Площадь квартиры, кв.м.
9. Стоимость услуги на 1 жилья.
10. Стоимость услуги за 1 квадратный метр.
11. Вид услуги (техобслуживание, отчисления на капремонт, отопление, подогрев воды, газ, вывоз ТБО, плата за лифт и т.д.).
12. Дата оплаты.
13. Время оплаты.
14. Наличие льгот.
15. Скидки, %.

База должна содержать информацию о 20 квартиросъемщиках, 5 услугах.

Необходимо предусмотреть, чтобы каждый квартиросъемщик оплачивали не менее 3 коммунальных услуг

#### **Вариант № 7**

База данных «Доставка товаров на дом» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия клиента.
2. Имя клиента.
3. Отчество клиента.
4. Домашний адрес клиента.
5. Телефон клиента
6. Дата доставки плановая.
7. Время доставки плановое.
8. Метод доставки.
9. Название товара.
10. Марка товара.
11. Описание товара.

12. Фотография товара.
13. Серийный номер товара.
14. Количество доставленного товара
15. Стоимость товара.
16. Скидки за просрочку, %.
17. Дата доставки фактическая.
18. Время доставки фактическое.

База должна содержать информацию о 20 клиентах, 5 товарах.

Необходимо предусмотреть, чтобы каждый клиент заказывал не менее 3 товаров.

#### **Вариант № 8**

База данных «Учет складских операций» должна хранить следующую информацию:

1. Название фирмы.
2. Фамилия руководителя фирмы.
3. Имя руководителя фирмы.
4. Отчество руководителя фирмы.
5. Юридический адрес фирмы.
6. Контактный телефон\факс фирмы.
7. Вид операции.
8. Дата совершения операции.
9. Время совершения операции.
10. Оплачена\не оплачена операция.
11. Наличие на складе.
12. Количество товара.
13. Условия оплаты.
14. Наименование товара.
15. Фотография товара.
16. Единица измерения товара.
17. Стоимость единицы товара.
18. Дополнительные сведения.

База должна содержать информацию о 10 фирмах, 20 товарах.

Необходимо предусмотреть, чтобы 5 фирм совершили складскую операцию по отгрузке или загрузке не менее 10 наименований товаров.

#### **Вариант № 9**

База данных «Прокат инвентаря» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия клиента.
2. Имя клиента.
3. Отчество клиента.
4. Серия и номер паспорта.
5. Домашний адрес клиента.
6. Контактный телефон клиента.
7. Дата рождения клиента.
8. Наименование спортивного инвентаря.
9. Фотография спортивного инвентаря.
10. Описание спортивного инвентаря.
11. Стоимость спортивного инвентаря.
12. Количество заказанного спортивного инвентаря.
13. Наличие в салоне проката.
14. Дата выдачи.
15. Дата возврата плановая.
16. Дата возврата фактическая.
17. Доплата за просрочку, %.
18. Стоимость проката за сутки.

База должна содержать информацию о 20 клиентах, 10 наименованиях спортивного инвентаря. Необходимо предусмотреть, чтобы 10 клиентов взяли на прокат не менее 4 наименований спортивного инвентаря.

#### **Вариант № 10**

База данных «Научно-исследовательская работа студентов» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия студента.
2. Имя студента.
3. Отчество студента.
4. Домашний адрес студента.
5. Контактный телефон студента.
6. Дата рождения студента.
7. Факультет.
8. Курс.
9. Группа.
10. Фотография студента.
11. Вид работы.
12. Название работы.
13. Научный руководитель.
14. Кафедра.
15. Оценка за актуальность.

16. Оценка за креативность.
17. Дата регистрации работы.
18. Дата выступления.
19. Достижения.

База должна содержать информацию о 20 студентах, 5 видах работ.

Необходимо предусмотреть, чтобы 15 студентов участвовали не менее чем в 2 видах научно-исследовательских работ.

#### **Вариант № 11**

База данных «Салон химчистки» должна хранить следующую информацию:

1. Фамилия клиента.
2. Имя клиента.
3. Отчество клиента.
4. Серия и номер паспорта.
5. Домашний адрес клиента.
6. Контактный телефон клиента.
7. Дата рождения клиента.
8. Группа изделий (подвергнутых химчистке).
9. Наименование изделий.
10. Единица измерения изделий.
11. Стоимость химчистки изделия.
12. Фотография изделия.
13. Дата заказа.
14. Дата возврата плановая.
15. Дата возврата фактическая.
16. Срочность.
17. Доплата за срочность, %.
18. Скидка за просрочку, %.
19. Дополнительные сведения.

База должна содержать информацию о 20 клиентах, 5 группах изделий подвергнутых химической чистке. Необходимо предусмотреть, чтобы 15 клиентов сдали в химчистку изделия, относящиеся не менее, чем к 2 группам изделий.

**Перечень вопросов к лабораторным работам****Лабораторная работа №1***Вопросы к защите лабораторной работы:*

Дайте определение понятий «база данных», «предметная область»

Дайте определение системе управления базами данных.

Дайте определение системе управления базами данных.

Для чего нужен отчет?

Для чего предназначены формы?

Для чего создаются межтабличные связи при объединении таблиц и создании семы данных.

Из каких частей состоит бланк формы?

Как изображаются сущности и связи на ER – диаграмме

Как назначить сортировку в алфавитном порядке при создании отчетов по одному полю, по двум полям.

Как определить степень связи

Как с помощью Мастера отчетов сгруппировать записи по дате.

Какие варианты автоформ существуют в Access?

Какие сведения отображаются в отчете?

Какие способы создания форм возможны в Access?

Какие технические средства используются для создания баз данных.

Какие типы связей существуют

Какие элементы управления используются в формах?

Какими способами можно создать отчет?

Какова роль флажков «Обеспечение целостности данных», «Каскадное обновление связанных полей» и «Каскадное удаление связанных полей» в диалоговом окне «Связи».

Какова структура отчета?

Каковы предпосылки создания баз данных

Каковы три основных этапа развития СУБД.

Назначение основных компонентов БД.

Назовите виды автоформ.

Назовите инструменты создания форм.

Определите основные функции и назначение СУБД

Определите основные функции и назначение СУБД

Определите соотношение понятий «информация» и «данные».

Особенности и компромиссы реализации баз данных.

Первичный и вторичный ключ записи.

Перечислите основные категории пользователей баз данных.

Перечислите основные категории пользователей баз данных.

Перечислите основные разделы форм и их назначение.

Понятия структура данных, структура записи, структура информации.

С какой целью создаются формы? Назовите виды форм MS Access.

Схема управления данными в СУБД

Типология архитектур доступа к записям.

Характерные свойства и отличия линейных и нелинейных структур.

Что называется связью.

Что определяется моделью данных в базе данных.

Что такое атрибут сущности.

Что такое база данных в узком смысле слова.

Что такое база данных в широком смысле слова.

Что такое сущность. Что такое экземпляр сущности. Приведите пример.

**Лабораторная работа №2***Вопросы к защите лабораторной работы:*

Из каких частей состоит окно конструктора запросов?

Как можно изменить тип запроса?

Как называется стандартный язык запросов к данным в современных базах данных.

Какие методы создания запросов предлагает Access?

Какие типы запросов выделяют в Access? В чем состоит их отличие?

Кратко охарактеризуйте технологию создания запроса

Можно ли создавать в запросе вычисляемые поля?

С помощью чего осуществляется доступ к данным в базе данных.

Составить запрос к БД на языке SQL.

Что такое запрос на изменение

Что такое запрос на обновление записей

Что такое запрос на создание таблицы

Что такое запрос на удаление

Что такое перекрестный запрос

Является ли язык запросов SQL языком программирования в традиционном представлении.

**Лабораторная работа №3***Вопросы к защите лабораторной работы:*

Дайте определение реляционной модели данных

Как изображаются сущности и связи на ER – диаграмме  
 Как определить степень связи  
 Какие типы связей существуют  
 Каковы ограничения целостности реляционной модели данных  
 Сколько существует нормальных форм.  
 Сколько таблиц необходимо, если степень связи один – к – одному и класс принадлежности сущностей обязательный  
 Сколько таблиц необходимо, если степень связи один – ко – многим и класс принадлежности обеих сущностей обязательный  
 Что называется связью.  
 Что такое атрибут сущности.  
 Что такое вторая нормальная форма.  
 Что такое нормализация.  
 Что такое первая нормальная форма.  
 Что такое сущность. Что такое экземпляр сущности. Приведите пример.

#### Вопросы к зачету

1. В каких режимах можно просматривать формы?
2. Дайте краткую характеристику свойствам текстовых и числовых данных.
3. Дайте определение понятию «База Данных».
4. Дайте определение понятию «Система управления базами данных».
5. Дайте характеристику основным структурным элементам реляционной БД: поле, запись, таблица.
6. Для чего используются формы в базе данных?
7. Для чего служит режим предварительного просмотра отчета?
8. Запросы к БД. Какие способы создания запросов вам известны? На основе, каких объектов формируются запросы?
9. Как распечатать отчет?
10. Как создать в запросе вычисляемое поле?
11. Какие виды форм возможно создавать в MS Access?
12. Какие логические операции и функции используются в условии отбора?
13. Какова максимальная длина имени поля?
14. Классификация СУБД: по модели, по способу организации (или по способу доступа к базе данных), по степени распределения.
15. Ключи: первичные и вторичные (индексы): их назначение. Как установить ключевое поле в таблице БД?
16. На основе каких объектов создаются формы?
17. На основе каких объектов формируются отчеты?
18. Назовите все известные вам способы создания таблиц в СУБД MS Access.
19. Назовите все способы создания форм.
20. Назовите максимальное количество полей в таблице.
21. Назовите основные компоненты СУБД.
22. Назовите основные модели БД, дайте им краткую характеристику.
23. Назовите основные объекты СУБД Access. Дайте им краткую характеристику.
24. Назовите основные типы данных, предусмотренные в СУБД Access.
25. Назовите основные функции СУБД.
26. Назовите основные этапы создания базы данных.
27. Назовите причины популярности MS Access.
28. Назовите способы заполнения таблиц в MS Access.
29. Назовите способы просмотра отчетов.
30. Отчеты. Назовите способы формирования отчетов.
31. Перечислите основные отличия СУБД MS Access от табличного процессора MS Excel.
32. Перечислите основные свойства реляционной БД.
33. Связывание таблиц БД. Назовите типы отношений между таблицами.

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Программные средства управления данными

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a646-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>; ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>; БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Вент

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Программные средства управления качеством

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия на подписке Azure Dev Tools for Testing (базис. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписки: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.



П.А. Киреев

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



А.П. Бесс



## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Программные средства управления данными

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с **дополнениями и изменениями** по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.т.н. доц.



П.А. Киреев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

« 31 » 2017 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Теория принятия решений

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

диплом, диплом с отличием, диплом с отличием и стипендия

Форма обучения заочная

очная, очно-заочная и др.

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кв):

НИ РХТУ  
(место работы)

д.т.н, профессор



(подпись)

/Беляев Ю.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н, профессор



(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦПТО КИП и А  
(место работы)



(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и смешанного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)



/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор



(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с проблемами принятия сложных управленческих решений, обучение подходам к постановке сложных задач, а также разработке методов их решения

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах постановки задач оптимизации; изучение постановок и алгоритмов решения классических задач принятия решений; обоснованный выбор вариантов из множества допустимых; изучение практических алгоритмов принятия решений в сложных ситуациях; освоение возможностей применения конкретных алгоритмов и методов оптимизации;
- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств;
- приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория принятия решений» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Вычислительная математика, Основы кибернетики, Программирование и алгоритмизация, Физика. Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Теория принятия решений», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)

в результате сформированности компетенции студент должен:

### Знать:

- управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления

### Уметь:

- работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования

### Владеть:

- работой с программной системой для математического и имитационного моделирования
- способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)

в результате сформированности компетенции студент должен:

### Знать:

- методику проведения экспериментов

### Уметь:

- выполнять экспериментальные работы на производстве

### Владеть:

- методикой и техникой проведения экспериментов

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **108** час или **3** зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образова-

тельным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего<br>ак.час. | Семестры<br>ак. часы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|
|                                                                                                                                   |                  | 7                    |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>14</b>        | <b>14</b>            |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                               | <b>14</b>        | <b>14</b>            |
| В том числе:                                                                                                                      |                  |                      |
| Лекции                                                                                                                            | 6                | 6                    |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                          | 8                | 8                    |
| Вид аттестации (зачёт)                                                                                                            |                  |                      |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>90</b>        | <b>90</b>            |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | <b>1</b>         | <b>1</b>             |
| В том числе                                                                                                                       |                  |                      |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 35               | 35                   |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                | 34               | 34                   |
| Выполнение контрольных работ                                                                                                      | 20               | 20                   |
| <b>Подготовка к зачёту</b>                                                                                                        | <b>4</b>         | <b>4</b>             |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                                         | <b>ак.час.</b>   | <b>108</b>           |
|                                                                                                                                   | <b>з.е.</b>      | <b>3</b>             |

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| Семестр 7  |                                                 |             |                     |                   |          |           |            |                             |
|------------|-------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|----------|-----------|------------|-----------------------------|
| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины                 | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Контроль | СРС час.  | Всего час. | Код формируемой компетенции |
| 1.         | Тема 1. Основные понятия и определения          | 0,5         |                     | 1                 |          | 10        | 11,5       | ОПК-4; ПК-20                |
| 2.         | Тема 2. Задача линейного программирования       | 0,5         |                     | 1                 |          | 10        | 11,5       | ОПК-4; ПК-20                |
| 3.         | Тема 3. Транспортная задача                     | 0,5         |                     | 1                 |          | 10        | 11,5       | ОПК-4; ПК-20                |
| 4.         | Тема 4. Задачи комбинаторного типа              | 0,5         |                     | 1                 |          | 10        | 11,5       | ОПК-4; ПК-20                |
| 5.         | Тема 5. Элементы теории игр                     | 1           |                     | 1                 |          | 10        | 12         | ОПК-4; ПК-20                |
| 6.         | Тема 6. Задача о назначениях                    | 1           |                     | 1                 |          | 10        | 12         | ОПК-4; ПК-20                |
| 7.         | Тема 7. Целочисленное линейное программирование | 1           |                     | 1                 |          | 15        | 17         | ОПК-4; ПК-20                |
| 8.         | Тема 8. Квадратичное программирование           | 1           |                     | 1                 |          | 15        | 17         | ОПК-4; ПК-20                |
|            | <b>Подготовка к зачёту</b>                      |             |                     |                   | 4        |           | 4          |                             |
|            | <b>Всего</b>                                    | <b>6</b>    |                     | <b>8</b>          | <b>4</b> | <b>90</b> | <b>108</b> |                             |

## 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| Семестр 7  |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины         | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.         | Основные понятия и определения          | Понятие системы. Системы с активными элементами. Проблема принятия решения. Методы и модели принятия решения. Этапы построения оптимизационных моделей. Методологические основы теории принятия решений. Задачи выбора решений, отношения, функции выбора, функции полезности, критерии.                  |
| 2.         | Задача линейного программирования       | Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Симплексный алгоритм и метод решения ЗЛП. Двойственная ЗЛП. Анализ линейной модели на чувствительность. Пример.                                                                                                                                       |
| 3.         | Транспортная задача                     | Постановка классической транспортной задачи. Алгоритм решения транспортной задачи. Пример.                                                                                                                                                                                                                |
| 4.         | Задачи комбинаторного типа              | Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ. Назначение и вычисление нижних граничных оценок. Процесс ветвления. Пример.                                                                                                                                                                                   |
| 5.         | Элементы теории игр                     | Основные понятия теории игр. Конечные матричные антагонистические игры. Основная теорема матричных игр. Решение матричной игры. Пример. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Элементы теории статистических решений. Критерии, применяемые при решении задач оптимизации. Пример. |
| 6.         | Задача о назначениях                    | Математическая постановка задачи выбора. Венгерский алгоритм решения. Пример.                                                                                                                                                                                                                             |
| 7.         | Целочисленное линейное программирование | Постановка задачи. Метод Гомори. Принципы формирования дополнительных ограничений. Пример.                                                                                                                                                                                                                |
| 8.         | Динамическое программирование           | Постановка задачи квадратичного программирования. Преобразование целевой функции. Квадратичный симплексный алгоритм. Пример                                                                                                                                                                               |

## 5.4. Тематический план лабораторных работ

| Семестр 7 |                      |                                             |                   |                |                             |
|-----------|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| № п/п     | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ             | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
| 1.        | 1,2                  | Построение линейных оптимизационных моделей | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-20                |
| 2.        | 3                    | Решение транспортной задачи                 | 1                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-20                |

|    |   |                                                |   |               |              |
|----|---|------------------------------------------------|---|---------------|--------------|
| 3. | 4 | Изучение метода ветвей и границ                | 1 | Отчёт, защита | ОПК-4; ПК-20 |
| 4. | 5 | Решение матричных игр                          | 1 | Отчёт, защита | ОПК-4; ПК-20 |
| 5. | 6 | Решение задачи о назначениях                   | 1 | Отчёт, защита | ОПК-4; ПК-20 |
| 6. | 7 | Решение задачи целочисленного программирования | 1 | Отчёт, защита | ОПК-4; ПК-20 |
| 7. | 8 | Задача квадратичного программирования          | 1 | Отчёт, защита | ОПК-4; ПК-20 |

#### 5.5. Практические занятия (семинары)

#### Семестр 7

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоёмкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
|       |                      | Не предусмотрены                          |                   |                         |                             |

#### 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа             | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Курсовая работа                    | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к практическим занятиям | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к лабораторным работам  | Определена тематикой лабораторных работ                                         | ОПК-4; ПК-20                |
| Контрольные работы                 | KP1 (разделы 1-8)                                                               | ОПК-4; ПК-20                |

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах проверки выполнения контрольных работ, предусмотренных учебным планом.

Отдельно на сессии оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме зачета.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления |
|                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования                    |
|                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>работами с программной системой для математического и имитационного моделирования                                                              |
| способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания вы-                                                                                       | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>методику проведения экспериментов                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, резуль-                                         | <b>Уметь:</b><br>выполнять экспериментальные работы на производстве                                                                                               |

|                                                                                                    |                                                 |                                                                                                                       |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| полненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20) |                                                 | тативность, рефлексивность)                                                                                           |                                                               |
|                                                                                                    | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b> методикой и техникой проведения экспериментов |

### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                                       | Условие достижения цели контроля                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Промежуточный (7 семестр)<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины (7 семестр), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ, индивидуального задания, сдачи экзаменов |

### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);<br>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20) | выполнение контрольных работ                    | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | выполнение и защита лабораторных работ          | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

#### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|                                                                                        | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уровень сформированности компетенции                                                       |                                                                                              |                                                                                              |                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                    |                                                                                              | пороговый                                                                                    | не сформирована                                          |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «отлично»                                                                           | оценка «хорошо»                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                   | оценка «неудовлетворительно»                             |
| Компетенция                                                                            | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены |
| способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с | <b>Знать:</b> управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологи-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Полные ответы на все теоретические вопросы.                                                | Ответы по существу на все теоретические вопросы.                                             | Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не                                       | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов      |

|                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                                 |                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)                                                                                                   | ческих объектов управления<br><b>Уметь:</b><br>работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования<br><b>Владеть:</b><br>работой с программной системой для математического и имитационного моделирования |                                                                                                                                      |                                                                                                       | имеется доказательств, выводов, обоснований.                    |                                                   |
| способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20) | <b>Знать:</b><br>методику проведения экспериментов<br><b>Уметь:</b><br>выполнять экспериментальные работы на производстве<br><b>Владеть:</b><br>методикой и техникой проведения экспериментов                                                                                       | <i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i><br><br><i>Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.</i> | <i>Практические задания выполнены.</i><br><br><i>Допущена неточность в расчете заданных критериев</i> | <i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i> | <i>Решение практических заданий не предложено</i> |

#### 6.5. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе проверки выполнения контрольных работ, при защите лабораторных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе зачёта. Полный перечень вопросов к зачёту приведен в приложении 3. Задания и методические материалы к контрольным работам размещены на сайте института на странице <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305>.

#### Вопросы к лабораторным работам

Ниже приведён пример вопросов к лабораторной работе №2 по теме «Решение транспортной задачи».

1. Сформулируйте постановку транспортной задачи.
2. Основные шаги решения транспортной задачи.
3. Подготовка транспортной задачи к решению.
4. Как определяется размерность базисного решения.
5. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
6. Как строится исходное базисное решение.
7. Почему для решения транспортной задачи используется специальный алгоритм.
8. Запишите модель транспортной задачи в виде постановки задачи линейного программирования.
9. Сформулируйте двойственную транспортную задачу.
10. Как определяются переменные двойственной задачи.
11. Может ли транспортная задача иметь целочисленное решение.
12. Как используется понятие двойственной задачи в алгоритме решения транспортной задачи.

Полный перечень вопросов к лабораторным работам приведен в приложении 2.

#### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

##### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

##### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На установочной лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

##### 7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.



Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

#### **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

#### **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять контрольные работы, предусмотренные учебным планом
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Контрольные работы оцениваются по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненных контрольных работ.

#### **7.6. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

##### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 7 лабораторных работ. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
  - б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
  - в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.
3. Студент не допускается к выполнению работы, если:
- а) отсутствует протокол лабораторной работы

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

7. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия данным,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к экзамену

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.7. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

##### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Тема 1. Основные понятия и определения

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Основные понятия системного анализа

2. Методы и модели системного анализа

3. Этапы построения оптимизационных моделей

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 2. Задача линейного программирования

1. Постановка линейной задачи оптимизации

2. В чём специфика линейной оптимизационной задачи

3 Основные идеи симплекс-метода

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 3. Транспортная задача

1 Постановка транспортной задачи. Необходимость её отдельного рассмотрения

2 Основные идеи алгоритма решения транспортной задачи

3 Как строится исходное решение транспортной задачи

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 4. Задачи комбинаторного типа

1 Основные идеи метода ветвей и границ

2 Постановка задачи о гамильтоновом пути и используемые приближённые методы

3 Понятие вторичного штрафа при решении задачи коммивояжёра

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 5. Элементы теории игр

1 Основные понятия теории игр. Антагонистические игры

2 Понятие матричной игры

3 Чистые и смешанные стратегии

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 6. Задача о назначениях

1 Постановка задачи о назначениях

2 Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях

3 Линейная и квадратичная задачи о назначениях

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 7. Целочисленное линейное программирование

1 Постановка задачи целочисленного линейного программирования

2 Метод Гомори решения задачи целочисленного линейного программирования

3 Принципы формирования дополнительных ограничений в методе Гомори

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 8. Квадратичное программирование

- 1 Постановка задачи квадратичного программирования
- 2 Характер влияния ограничений на оптимальное решение
- 3 Квадратичный симплекс-метод

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **По самостоятельному выполнению контрольных работ**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения контрольных работ.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.
2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

#### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 7 лабораторных работ. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

5. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении протокола необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. Оформление протокола завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

#### **7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Системный анализ процессов химической технологии: энтропийный и вариационный методы неравновесной термодинамики в задачах химической технологии [Текст] / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов, Э. М. Кольцова. - М. : Наука, 1988. - 367 с.                                                                                                                                          | Библиотека НИ РХТУ                                                              | Да |
| Павлов, Ю.Л. Системный анализ химико-технологических процессов как объектов управления и методы настройки регуляторов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Л. Павлов, Н.Н. Зиятдинов, Д.А. Рыжов. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 88 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/73414">https://e.lanbook.com/book/73414</a> . — Загл. с экрана. | <a href="https://e.lanbook.com/book/73414">https://e.lanbook.com/book/73414</a> | Да |

### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Режим доступа              | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Силин В.В., Маслова Н.В. «Теория принятия решений» Учебно-методическое пособие. / РХТУ им. Д. И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2011. -56с                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Библиотека НИ РХТУ         | Да             |
| Теория принятия решений: Сб. описаний лаб. работ / РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост.: В.В. Силин, Н.В. Маслова. Новомосковск, 2011. -84 с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305</a>                                                                                                                                                                              | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да             |
| Методические указания, программа курса и контрольные задания Часть 1,2,3,4,5/ Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Сост.: Силин В.В., Маслова Н.В. Новомосковск, 2013. - 21 с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305</a> | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да             |

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС URL:

<http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

<https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                         | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                          | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                                                                 | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран<br>(постоянное место хранения: ауд.109а)                                                                                                                                                                                                                               | приспособлено (аудитория на первом этаже)                                                                |
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран<br>(постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realn» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ         |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                   | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                                                                                           | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                            |

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран

### Программное обеспечение

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией [LGPL](http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html)

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU GPL license)

Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

Scicos (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета Scilab – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчетов (CeCILL (свободная, совместимая с GNU GPL v2))

### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### Теория принятия решений

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108. Контактная работа 14 час., из них: лекционные 6 час, лабораторные 8 час. Самостоятельная работа студента 90 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Теория принятия решений» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Вычислительная математика, Основы кибернетики, Программирование и алгоритмизация, Физика. Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Теория принятия решений», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Теория принятия решений» является формирование следующих компетенций:

- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ПК-4)
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ОПК-20)

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах постановки задач оптимизации; изучение постановок и алгоритмов решения классических задач принятия решений; обоснованный выбор вариантов из множества допустимых; изучение практических алгоритмов принятия решений в сложных ситуациях; освоение возможностей применения конкретных алгоритмов и методов оптимизации;
- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств;
- приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

### **4. Содержание дисциплины**

Основные понятия и определения системного анализа. Общая задача линейного программирования. Транспортная задача. Задачи комбинаторного типа. Элементы теории игр. Задача о назначениях. Целочисленное линейное программирование. Квадратичное программирование.

### **5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);

#### **Знать:**

управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления

#### **Уметь:**

работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования

#### **Владеть:**

работой с программной системой для математического и имитационного моделирования

способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);

#### **Знать:**

методику проведения экспериментов;

#### **Уметь:**

выполнять экспериментальные работы на производстве;

#### **Владеть:**

методикой и техникой проведения экспериментов

## Задания к текущему контролю успеваемости

## Перечень вопросов к лабораторным работам

## Лабораторная работа №1

1. Перечислите и поясните основные этапы построения оптимизационных моделей.
  2. Сформулируйте постановку задачи линейного программирования.
  3. Дайте характеристику симплекс-алгоритма.
  4. Основные шаги симплекс-алгоритма.
  5. Подготовка задачи для решения симплекс-алгоритмом.
  6. Какие решения называются допустимыми.
  7. Среди каких решений находится решение задачи линейного программирования.
  8. Что означает термин «исходное допустимое базисное решение».
  9. Свободные переменные. Их назначение.
  10. Можно ли использовать программу, предназначенную для решения задачи минимизации, при решении задачи максимизации. Если можно, то как?
  11. Признак окончания работы алгоритма. Укажите операторы в программе.
  12. Как осуществляется переход к следующей итерации. Поясните работу соответствующих операторов программы.
  13. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
  14. Графическое решение задачи линейного программирования.
  15. Сформулируйте двойственную задачу линейного программирования.
  16. Сформулируйте двойственную задачу для исходной, приведенной в лабораторной работе.
  17. Сформулируйте основные теоремы двойственности.
  18. Как находится решение двойственной задачи.
  19. В чем заключается анализ задачи линейного программирования на чувствительность.
  20. Приведите виды областей допустимых решений задач линейного программирования.
  21. Как определяется размерность базисного решения.
  22. Как построить допустимое базисное решение.
  23. Приведите оценку числа итераций при решении задачи линейного программирования.
  24. Максимизируйте функцию  $z = x_1 + 2x_2$  при ограничениях:
 

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| $x_1$ 0,            | $x_1 - x_2$ 3,  |
| $x_2$ 0,            | $x_1 + 4x_2$ 4, |
| $-x_1 + 3, x_2$ 10. | $x_1 + x_2$ 6,  |
  25. Минимизируйте функцию  $z = -2x_1 - x_2$  при ограничениях:
 

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| $x_1$ 0,         | $x_1 + x_2$ 6,   |
| $x_2$ 0,         | $x_1 - x_2$ 2,   |
| $x_1 + 2x_2$ 11, | $2x_1 - 4x_2$ 3. |
  26. Минимизируйте функцию  $z = -3x_1 - x_2$  при ограничениях:
 

|                |                                |
|----------------|--------------------------------|
| $x_1$ 0,       | $x_1 - x_2$ 1, $2x_1 + x_2$ 3, |
| $x_2$ 0,       | $x_1 + x_2$ 6,                 |
| $x_1 + x_2$ 1, |                                |
- в случаях: 1.  $=1$ ;                      2.  $=2, =2/3$ ;                      3.  $=6, =-6$ .
27. Минимизируйте функцию  $z = -x_1 - 5x_2$  при ограничениях:
 

|          |                   |
|----------|-------------------|
| $x_1$ 0, | $3x_1 + 4x_2$ 12, |
| $x_2$ 0, | $x_1 + x_2$ 6.    |
  28. Максимизируйте функцию  $3x_1 + 6x_2 + 2x_3$  при ограничениях:
 

|          |                        |
|----------|------------------------|
| $x_1$ 0, | $x_1 + 3x_2 + 2x_3$ 1, |
| $x_2$ 0, | $3x_1 + 4x_2 + x_3$ 2, |
| $x_3$ 0, |                        |
  29. Минимизируйте функцию  $-3x_1 - 4x_2 = z$  при ограничениях:
 

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| $x_1$ 0,  | $x_2$ 5, $x_1 + x_2$ 20, |
| $x_2$ 0,  | $-x_1 + 4x_2$ 20,        |
| $x_1$ 10, |                          |
  30. Минимизируйте функцию  $2x_1 + 3x_2 = z$  при ограничениях:
 

|          |                   |
|----------|-------------------|
| $x_1$ 0, | $3x_1 + 5x_2$ 15, |
| $x_2$ 0, | $x_1 + x_2$ 10.   |
  31. Минимизируйте функцию  $-x_1 - 2x_2 - 3x_3 = z$  при ограничениях:
 

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| $2x_1 + 3x_2 + x_3$ 6, | $x_1 + x_2 + x_3$ 4, |
| $x_1 + 5x_2 + 6x_3$ 9, | $-x_1 + x_3$ 2.      |

32. Минимизируйте функцию  $z = x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4$  при ограничениях:

$$\begin{array}{ll} x_1 + x_2 + 5x_3 + x_4 = 12 & x_1 \geq 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 7 & x_2 \geq 0, \\ & x_3 \geq 0, \end{array}$$

$x_4$  — любое.

33. Минимизируйте функцию  $z = 8x_1 + 2x_2 + 5x_3$  при ограничениях:

$$\begin{array}{ll} x_1 + 2x_2 + 5x_3 \leq 7 & x_1 \geq 0, \\ x_1 - 3x_2 + 11x_3 \leq 5 & x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0, \end{array}$$

34. Приведите задачу к стандартной форме и найдите исходные допустимые базисные решения:

$$\begin{array}{ll} \text{Min} & z = -3x_1 - 4x_2 \\ & x_1 + x_2 = 20, \\ & -x_1 + 4x_2 = 20, \\ & x_1 \geq 10, \quad x_2 \geq 5. \end{array}$$

### Лабораторная работа №2

1. Перечислите и поясните основные этапы построения оптимизационных моделей.
2. Сформулируйте постановку транспортной задачи.
3. Основные шаги решения транспортной задачи.
4. Подготовка транспортной задачи к решению.
5. Как определяется размерность базисного решения.
6. Можно ли, и если да, то как, использовать программу, предназначенную для решения задачи минимизации для решения задачи максимизации.
7. Признак окончания работы алгоритма. Покажите соответствующие операторы в программе.
8. Как осуществляется переход к следующей итерации. Поясните работу и назначение соответствующих операторов программы.
9. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
10. Как строится исходное базисное решение.
11. Почему для решения транспортной задачи используется специальный алгоритм.
12. Запишите модель транспортной задачи в виде постановки задачи линейного программирования.
13. Сформулируйте двойственную транспортную задачу.
14. Как определяются переменные двойственной задачи.
15. Как определяются коэффициенты целевой функции транспортной задачи. Поясните работу соответствующих операторов программы.
16. Как определяется значение новой базисной переменной при решении транспортной задачи. Поясните работу соответствующих операторов.
17. Может ли транспортная задача иметь целочисленное решение.
18. Напишите вид целевой функции рассматриваемой задачи после второй итерации.
19. Поясните назначение переменных и их значений, выдаваемых при решении транспортной задачи.
20. Как используется понятие двойственной задачи в алгоритме решения транспортной задачи.

### Лабораторная работа №3

1. Сформулируйте задачу коммивояжера.
2. Охарактеризуйте метод ветвей и границ.
3. Операция редукции. Возможности её проведения.
4. Основные понятия и определения метода ветвей и границ.
5. Алгоритм ветвления в задаче о коммивояжере.
6. Понятие нижней граничной оценки.
7. Алгоритм вычисления нижних граничных оценок в задаче о коммивояжере.
8. Понятие вторичного штрафа при решении задачи о коммивояжере.
9. Укажите критерий окончания процесса поиска методом ветвей и границ оптимального решения задачи коммивояжера.
10. Постановка задачи оптимизации.
11. Понятие критерия и ограничений.
12. Что такое промежуточное решение в задаче коммивояжера.
13. Какие маршруты являются допустимыми в задаче коммивояжера.
14. Приведите приближенные методы решения задачи о коммивояжере.
15. Поясните, какие допустимые маршруты принадлежат множествам, возникающим в процессе ветвления.
16. Сколько оптимальных маршрутов может иметь решение задачи коммивояжера?

### Лабораторная работа №4

1. Что называют конфликтом в теории игр?
2. Что собой представляет функция выигрыша?
3. Какие игры относятся к классу антагонистических?
4. Какие игры различают в соответствии с формой их задания?
5. Какие различают стратегии игроков? Приведите примеры.
6. Дайте определение конечной антагонистической матричной игры.
7. Что означают понятия:
  - нижняя цена игры,



- верхняя цена игры
- цена игры

Приведите  
примеры.

8. Что собой представляет смешанная стратегия игрока?
9. Сформулируйте основную теорему матричных игр.
10. Запишите функцию, определяющую выигрыш игрока в смешанных стратегиях.
11. Приведите пример матричной игры и найдите для неё нижнюю и верхнюю цены игры.
12. Что означает выражение: вектор доминирует вектор ?
13. Сформулируйте принцип доминирования.
14. Что означает понятие решение матричной игры?
15. Сведите матричную игру для первого игрока к задаче линейного программирования.
16. Сведите матричную игру для второго игрока к задаче линейного программирования.
17. Как получить решение матричной игры из решения соответствующей задачи линейного программирования?
18. Какие игры называются игрой с природой?
19. Как определяются элементы матрицы риска?  
Сформулируйте и охарактеризуйте критерии, которые используются при решении игр с природой.

#### Лабораторная работа №5

1. Сформулируйте задачу о назначениях.
2. Охарактеризуйте основные шаги алгоритма решения задачи о назначениях венгерским методом.
3. В чем заключается операция редукции матрицы?
4. Сформулируйте задачу о назначениях как транспортную задачу.
5. Сформулируйте задачу о назначениях как задачу линейного программирования.
6. Покажите, что преобразования матрицы, используемые в венгерском алгоритме, не меняют сущности задачи оптимизации.
7. Поясните, как работает алгоритм определения назначений в венгерском методе. Приведите примеры.
8. В чем заключается модификация редуцированной матрицы в венгерском методе. Приведите примеры.
9. Покажите непротиворечивость операций, выполняемых при модификации матрицы в венгерском методе.
10. Можно ли отнести задачу о назначениях к задаче комбинаторного типа? Почему?
11. Составьте блок-схему варианта венгерского алгоритма, представленного в программе для ЭВМ.
12. Найти оптимальный вариант назначений, если матрица эффективности такова:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 5 | 4 |
| 3 | 4 | 6 | 2 |
| 4 | 2 | 4 | 3 |
| 2 | 4 | 3 | 5 |
| 2 | 0 | 2 | 0 |
| 2 |   |   |   |
| 2 |   |   |   |
| 4 |   |   |   |
| 3 |   |   |   |
| 0 | 1 |   |   |

13. Найти оптимальный вариант назначений, если матрица эффективности имеет вид:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 4 | 0 | 1 | 5 |
| 2 | 3 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 0 |

#### Лабораторная работа №6

1. Перечислите и поясните основные этапы построения оптимизационных моделей.
2. Сформулируйте постановку задачи целочисленного программирования.
3. Дайте характеристику метода отсечений Гомори.
4. Основные шаги метода отсечений Гомори.
5. Дайте характеристику алгоритма ветвлений.
6. Основные шаги алгоритма ветвлений.
7. Среди каких решений находится решение задачи линейного программирования.
8. Что означает термин «исходное допустимое базисное решение».
9. Свободные переменные. Их назначение.
10. Как можно использовать программу, предназначенную для решения задачи минимизации, при решении задачи максимизации.
11. Признак окончания работы алгоритма ветвлений. Укажите соответствующие операторы в программе.
12. Как осуществляется переход к следующей итерации. Поясните работу соответствующих операторов программы.
13. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
14. Графическое решение задачи целочисленного программирования.

15. Приведите виды областей допустимых решений задач линейного программирования.
16. Приведите примеры задач, относящихся к задачам целочисленного программирования.
17. Сформулируйте задачу целочисленного программирования.
18. Как составить дополнительное ограничение, если компоненты оптимального плана задачи являются дробными.
19. Какой геометрический смысл имеет введение дополнительного ограничения.
20. Сформулируйте задачу оптимального раскроя материалов и составьте ее математическую модель.
21. В каком случае поставленная задача не имеет целочисленного решения.

22. Можно ли получить оптимальное решение задачи целочисленного программирования, округляя решение, полученное обычным симплексным методом.
23. Как соотносятся значения целевой функции задачи линейного программирования в обычной и целочисленной постановках.
24. Максимизируйте функцию  $z=7x_1+5x_2$  при ограничениях:  $6x_1+9x_2 \leq 54$ ,  $7x_1+6x_2 \leq 42$ ,  $0 \leq x_1 \leq 4$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$ —целые.
25. Максимизируйте функцию  $z=3x_1+3x_2$  при ограничениях:  $11x_1+4x_2 \leq 44$ ,  $3x_1+5x_2 \leq 30$ ,  $x_1$  и  $x_2$ —целые.
26. Максимизируйте функцию  $z=4x_1+x_2$  при ограничениях:  $-0.4286x_1+x_2 \leq 1$ ,  $x_1-x_2 \leq 0.333$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$ —целые.
27. Максимизируйте функцию  $z=-x_1+x_2$  при ограничениях:  $x_1+x_2 \leq 6$ ,  $-2.5x_1+x_2 \leq 0$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$ —целые.
28. Максимизируйте функцию  $z=x_1+x_2$  при ограничениях:  $-x_1+x_2 \leq 1$ ,  $3x_1+x_2 \leq 4$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$ —целые.
29. Минимизируйте функцию  $z=-x_1+x_2+x_3$  при ограничениях:  $3.2x_2+6.4x_3 \leq 6$ ,  $3x_1+3x_2+2x_3 \leq 4$ ,  $0 \leq x_1 \leq 3$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_3 \geq 0$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ —целые.
30. Максимизируйте функцию  $z=x_1+x_2$  при ограничениях:  $2x_1 \leq 3$ ,  $2x_2 \leq 3$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$ —целые.
31. Максимизируйте функцию  $z=3x_1-x_2$  при ограничениях:  $3x_1-2x_2 \leq 3$ ,  $-5x_1-4x_2 \leq -10$ ,  $2x_1+x_2 \leq 5$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$ —целые.
32. Минимизируйте функцию  $z=3x_1+8x_2$  при ограничениях:  $4x_1+5x_2 \leq 2$ ,  $3x_1+7x_2 \leq 2$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ —целые.
33. Максимизируйте функцию  $z=-x_1-4x_2-x_3-3x_4$  при ограничениях:  $-x_1+2x_2+2x_3+x_4 \leq -1$ ,  $x_1-3x_2-2x_3-2x_4 \leq -1$ ,  $x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$ —целые.
34. Максимизируйте функцию  $z=4x_1+5x_2+x_3$  при ограничениях:  $3x_1+2x_2 \leq 10$ ,  $x_1+4x_2 \leq 11$ ,  $3x_1+3x_2+x_3 \leq 13$ ,  $x_1, x_2, x_3 \geq 0$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3$ —целые.
35. Максимизируйте функцию  $z=3x_1-x_2$  при ограничениях:  $3x_1-2x_2 \leq 3$ ,  $-5x_1-4x_2 \leq -10$ ,  $2x_1+x_2 \leq 5$ ,  $x_1$  и  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$ —целые.
36. Максимизируйте функцию  $z=-10x_1-14x_2-21x_3$  при ограничениях:  $2x_1+2x_2+7x_3 \leq 14$ ,  $8x_1+11x_2+9x_3 \leq 12$ ,  $9x_1+6x_2+3x_3 \leq 10$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3 \geq 0$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3$ —целые.
37. Минимизируйте функцию  $z=5x_1+2x_2+2x_3$  при ограничениях:  $x_1+3x_2+2x_3 \leq 5$ ,  $4x_1-x_2+x_3 \leq 7$ ,  $2x_1+x_2-x_3 \leq 4$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3 \geq 0$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3$ —целые.
38. Максимизируйте функцию  $z=8x_1+5x_2+x_3$  при ограничениях:  $3x_1+2x_2+x_3 \leq 13$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3 \geq 0$ ,  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$ —целые.
39. Максимизируйте функцию  $z=2x_1+7x_2+3x_3+x_4$  при ограничениях:  $6x_1+3x_2+2x_3+x_4 \leq 20$ ,  $x_1, x_2, x_3$  и  $x_4 \geq 0$ ,  $x_1, x_2, x_3$  и  $x_4$ —целые.
40. Максимизируйте функцию  $z=3x_1-2x_2$  при ограничениях:  $3x_1-2x_2 \leq 3$ ,  $-5x_1-4x_2 \leq -10$ ,  $2x_1+x_2 \leq 10$ ,  $x_1$  и  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$ —целые.
41. Минимизируйте функцию  $z=x_1-x_2-3x_3$  при ограничениях:  $2x_1-x_2+x_3 \leq 1$ ,  $-4x_1+2x_2-x_3 \leq 2$ ,  $3x_1+x_3 \leq 5$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3 \geq 0$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3$ —целые.

### Лабораторная работа №7

1. Сформулируйте задачу квадратичного программирования.
2. Как наложение ограничений влияет на оптимальное решение.
3. Как квадратичный характер задачи дает возможность использовать линеаризованные алгоритмы.
4. Решить задачу квадратичного программирования:  
найти  $\max z = -x_1^2 + 2x_1 + x_2$   
при ограничениях  $2x_1 + 3x_2 \leq 6$   
 $2x_1 + x_2 \leq 4$   
 $x_1, x_2 \geq 0$ .
5. Решить задачу квадратичного программирования:  
найти  $\max z = -3x_1^2 - 2x_2^2 - 0.3333x_1^2 + 6x_1 + 4x_2 + 2x_3$   
при ограничениях  $x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4$ ,  $x_1, x_2, x_3 \geq 0$ .
6. Решить задачу квадратичного программирования:  
найти  $\max z = -x_1^2 - 2x_2^2 + 10x_1 + 2x_2$   
при ограничениях  $x_1 + 2x_2 \leq 10$   
 $x_1 + x_2 \leq 6$   
 $x_1, x_2 \geq 0$ .
7. Решить задачу квадратичного программирования:  
найти  $\max z = -x_1^2 - x_2^2 + 5x_1 + 6x_2$   
при ограничениях  $x_1 + 3x_2 \leq 9$   
 $3x_1 + 2x_2 \leq 12$   
 $x_1, x_2 \geq 0$ .
8. Решить задачу квадратичного программирования:  
найти  $\max z = -x_1^2 - 2x_2^2 - x_3^2 + 13x_1 - 9x_2 + 11x_3 + 2x_1x_2 - 1.5x_2x_3$   
при ограничениях  $x_1 - 2x_2 + 3x_3 \leq 18$   
 $3x_1 + 4x_2 - x_3 \leq 16$   
 $x_1, x_2, x_3 \geq 0$ .
9. Решить задачу квадратичного программирования:  
найти  $\max z = -x_1^2 - 2x_2^2 - 2x_3^2 - 10x_1 + 12x_2 + 11x_3 + 2x_1x_2 + x_1x_3 + x_2x_3$   
при ограничениях  $2x_1 + x_2 + 5x_3 \leq 20$   
 $-x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 15$   
 $x_1, x_2, x_3 \geq 0$ .
10. Решить задачу квадратичного программирования:  
найти  $\max z = -2x_1^2 - x_2^2 + x_1 + 5x_2$   
при ограничениях  $2x_1 + x_2 \geq 2$   
 $3x_1 + x_2 \leq 6$   
 $x_1 \geq 0$ ,  $0 \leq x_2 \leq 4$ .
11. Решить задачу квадратичного программирования:  
найти  $\max z = -2x_1^2 + 2x_1 + 3x_2$   
при ограничениях  $x_1 + 4x_2 \leq 4$   
 $x_1 + x_2 \leq 2$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

12. Решить задачу квадратичного программирования:

$$\text{найти } \max z = -x_1^2 - 0.5x_2^2 - x_3^2 - 0.5x_4^2 + x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 + x_1x_2 - x_1x_3 - x_2x_4$$

$$\text{при ограничениях } x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 \leq 5$$

$$3x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 \leq 4$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0.$$

13. Решить задачу квадратичного программирования:

$$\text{найти } \max z = -0.5x_1^2 - 0.5x_2^2 + x_1 + 2x_2$$

$$\text{при ограничениях } 2x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 5$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

14. При каких условиях может быть найден глобальный оптимум задачи квадратичного программирования.  
 15. Охарактеризуйте основные шаги метода Вульфа.  
 16. Составьте блок-схему метода Вульфа, используемого в программе.  
 17. Покажите возможные типы оптимальных решений.  
 18. Какие операции включает квадратичный симплексный алгоритм.  
 19. Что называют приведенной частной производной.  
 20. Сформулируйте критерий прекращения итераций в квадратичном симплексном алгоритме.

## Вопросы к зачёту.

1. Основные понятия и определения теории принятия решений.
2. Проблема принятия решения.
3. Методы и модели теории принятия решений.
4. Этапы построения оптимизационных моделей.
5. Постановка линейной задачи оптимизации.
6. Постановка задачи линейного программирования.
7. Основные этапы симплексного алгоритма решения задачи линейного программирования.
8. Подход к выбору исходного базисного решения при использовании симплексного алгоритма.
9. Алгоритм перехода к новому базису при решении задачи линейного программирования с использованием симплексного алгоритма.
10. Двойственная задача линейного программирования.
11. Алгоритм проверки окончания итераций при решении задачи линейного программирования.
12. Постановка классической транспортной задачи.
13. Алгоритм решения транспортной задачи.
14. Использование двойственной задачи для решения транспортной задачи.
15. Алгоритм перехода к новому базису при решении транспортной задачи.
16. Методы построения исходного решения в транспортной задаче.
17. Алгоритм окончания итераций при решении транспортной задачи.
18. Охарактеризуйте метод ветвей и границ.
19. Операция редукции. Приведите примеры.
20. Постановка задачи о гамильтоновом пути. Приближенные методы решения.
21. Алгоритм ветвления в задаче о коммивояжере.
22. Основные понятия и определения метода ветвей и границ.
23. Понятие нижней граничной оценки в методе ветвей и границ.
24. Алгоритм вычисления нижних граничных оценок в методе ветвей и границ на примере задачи о коммивояжере.
25. Понятие вторичного штрафа при решении задачи о коммивояжере.
26. Основные понятия и определения теории игр.
27. Понятие антагонистических игр.
28. Определение и основные понятия матричной игры.
29. Конечная антагонистическая матричная игра.
30. Понятие нижней и верхней цены матричной игры.
31. Принцип доминирования.
32. Основная теорема матричных игр.
33. Охарактеризуйте понятия чистых и смешанных стратегий.
34. Графический метод решения задачи линейного программирования.
35. Построение области допустимых решений в задаче линейного программирования.
36. Критерий окончания процесса поиска оптимального решения задачи коммивояжера методом ветвей и границ.
37. Постановка задачи оптимизации. Понятия критерия и ограничений.
38. Проблемы, возникающие при решении задач оптимизации.
39. Представление транспортной задачи в табличной форме.
40. Основные соотношения в постановке транспортной задачи.
41. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
42. Элементы теории статистических решений. Критерии Вальда, Севиджа, Гурвица.
43. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.
44. Задачи целочисленного программирования.
45. Основные положения метода Гомори решения задачи целочисленного программирования.
46. Принципы формирования дополнительных ограничений в методе Гомори (теорема 1).
47. Постановка задачи квадратичного программирования.
48. Квадратичный симплексный алгоритм.

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория принятия решений  
на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 учебный год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Изменена литература: Баллод Б.А. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.А. Баллод, Н.Н. Елизарова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 272 с.  
<https://e.lanbook.com/book/108325>
4. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, опубликованный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП \_\_\_\_\_



Д.П. Вася

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория принятия решений

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.Н. Безмен

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Бент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория принятия решений

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.И. Беляев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вайн



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Земляков Ю.Д.  
« 27 » 2017 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Системный анализ

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр  
(бакалавр инженер. направления)

Форма обучения заочная  
(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кв):

НИ РХТУ  
(место работы)

д.т.н., профессор



(подпись)

/Беляев Ю.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н., профессор



(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦПТО КИП и А  
(место работы)



(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и смешанного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее — стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с проблемами принятия сложных управленческих решений, обучение подходам к постановке сложных задач, а также разработке методов их решения

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах постановки задач оптимизации; изучение постановок и алгоритмов решения классических задач принятия решений; обоснованный выбор вариантов из множества допустимых; изучение практических алгоритмов принятия решений в сложных ситуациях; освоение возможностей применения конкретных алгоритмов и методов оптимизации;
- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств;
- приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системный анализ» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Вычислительная математика, Основы кибернетики, Программирование и алгоритмизация, Физика. Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Системный анализ», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)
- в результате сформированности компетенции студент должен:

### Знать:

- управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления

### Уметь:

- работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования

### Владеть:

- работой с программной системой для математического и имитационного моделирования

- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)

в результате сформированности компетенции студент должен:

### Знать:

- методику проведения экспериментов

### Уметь:

- выполнять экспериментальные работы на производстве

### Владеть:

- методикой и техникой проведения экспериментов

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час или 3 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего<br>ак.час. | Семестры<br>ак. часы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|
|                                                                                                                                   |                  | 7                    |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>14</b>        | <b>14</b>            |
| <b>Контактная работа аудиторная</b>                                                                                               | <b>14</b>        | <b>14</b>            |
| В том числе:                                                                                                                      |                  |                      |
| Лекции                                                                                                                            | 6                | 6                    |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                          | 8                | 8                    |
| Вид аттестации (зачёт)                                                                                                            |                  |                      |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>90</b>        | <b>90</b>            |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | <b>1</b>         | <b>1</b>             |
| <b>В том числе</b>                                                                                                                |                  |                      |
| Проработка лекционного материала                                                                                                  | 35               | 35                   |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                | 34               | 34                   |
| Выполнение контрольных работ                                                                                                      | 20               | 20                   |
| <b>Подготовка к зачёту</b>                                                                                                        | <b>4</b>         | <b>4</b>             |
| <b>Общая трудоемкость</b> ак.час.                                                                                                 | <b>108</b>       | <b>108</b>           |
| з.е.                                                                                                                              | <b>3</b>         | <b>3</b>             |

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| Семестр 7  |                                                 |             |                     |                   |          |           |            |                             |
|------------|-------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|----------|-----------|------------|-----------------------------|
| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины                 | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Контроль | СРС час.  | Всего час. | Код формируемой компетенции |
| 1.         | Тема 1. Основные понятия и определения          | 0,5         |                     | 1                 |          | 10        | 11,5       | ОПК-4; ПК-20                |
| 2.         | Тема 2. Общая задача линейного программирования | 0,5         |                     | 1                 |          | 10        | 11,5       | ОПК-4; ПК-20                |
| 3.         | Тема 3. Транспортная задача                     | 0,5         |                     | 1                 |          | 10        | 11,5       | ОПК-4; ПК-20                |
| 4.         | Тема 4. Задачи комбинаторного типа              | 0,5         |                     | 1                 |          | 10        | 11,5       | ОПК-4; ПК-20                |
| 5.         | Тема 5. Элементы теории игр                     | 1           |                     | 1                 |          | 10        | 12         | ОПК-4; ПК-20                |
| 6.         | Тема 6. Задача о назначениях                    | 1           |                     | 1                 |          | 10        | 12         | ОПК-4; ПК-20                |
| 7.         | Тема 7. Целочисленное линейное программирование | 1           |                     | 1                 |          | 15        | 17         | ОПК-4; ПК-20                |
| 8.         | Тема 8. Динамическое программирование           | 1           |                     | 1                 |          | 15        | 17         | ОПК-4; ПК-20                |
|            | <b>Подготовка к зачёту</b>                      |             |                     |                   | 4        |           | 4          |                             |
|            | <b>Всего</b>                                    | <b>6</b>    |                     | <b>8</b>          | <b>4</b> | <b>90</b> | <b>108</b> |                             |

## 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| Семестр 7  |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № раз-дела | Наименование раздела дисциплины         | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.         | Основные понятия и определения          | Понятие системы. Системы с активными элементами. Проблема принятия решения. Методы и модели принятия решения. Этапы построения оптимизационных моделей. Методологические основы теории принятия решений. Задачи выбора решений, отношения, функции выбора, функции полезности, критерии.                  |
| 2.         | Общая задача линейного программирования | Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Симплексный алгоритм и метод решения ЗЛП. Двойственная ЗЛП. Анализ Устойчивость решения ЗЛП. Примеры экономических и технических задач линейного программирования.                                                                                    |
| 3.         | Транспортная задача                     | Постановка классической транспортной задачи. Алгоритм решения транспортной задачи. Пример.                                                                                                                                                                                                                |
| 4.         | Задачи переборного типа                 | Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ. Назначение и вычисление нижних граничных оценок. Процесс ветвления. Пример.                                                                                                                                                                                   |
| 5.         | Элементы теории игр                     | Основные понятия теории игр. Конечные матричные антагонистические игры. Основная теорема матричных игр. Решение матричной игры. Пример. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Элементы теории статистических решений. Критерии, применяемые при решении задач оптимизации. Пример. |
| 6.         | Задача о назначениях                    | Математическая постановка задачи выбора. Венгерский алгоритм решения. Пример.                                                                                                                                                                                                                             |
| 7.         | Целочисленное линейное программирование | Постановка задачи. Метод Гомори. Принципы формирования дополнительных ограничений. Пример.                                                                                                                                                                                                                |
| 8.         | Динамическое программирование           | Метод динамического программирования. Примеры многошаговых операций. Решение числового примера.                                                                                                                                                                                                           |

## 5.4. Тематический план лабораторных работ

| Семестр 7 |                      |                                             |                   |                |                             |
|-----------|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| № п/п     | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ             | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
| 1.        | 1,2                  | Построение линейных оптимизационных моделей | 2                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-20                |
| 2.        | 3                    | Решение транспортной задачи                 | 1                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-20                |
| 3.        | 4                    | Изучение метода ветвей и границ             | 1                 | Отчёт, защита  | ОПК-4; ПК-20                |

|    |   |                                                |   |               |              |
|----|---|------------------------------------------------|---|---------------|--------------|
| 4. | 5 | Решение матричных игр                          | 1 | Отчёт, защита | ОПК-4; ПК-20 |
| 5. | 6 | Решение задачи о назначениях                   | 1 | Отчёт, защита | ОПК-4; ПК-20 |
| 6. | 7 | Решение задачи целочисленного программирования | 1 | Отчёт, защита | ОПК-4; ПК-20 |
| 7. | 8 | Задача динамического программирования          | 1 | Отчёт, защита | ОПК-4; ПК-20 |

#### 5.5. Практические занятия (семинары)

#### Семестр 7

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
|       |                      | Не предусмотрены                          |                   |                         |                             |

#### 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа             | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Курсовая работа                    | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к практическим занятиям | Не предусмотрено                                                                |                             |
| Подготовка к лабораторным работам  | Определена тематикой лабораторных работ                                         | ОПК-4; ПК-20                |
| Контрольные работы                 | КР1 (разделы 1-8)                                                               | ОПК-4; ПК-20                |

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах проверки выполнения контрольных работ, предусмотренных учебным планом.

Отдельно на сессии оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине осуществляется в форме зачета.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления |
|                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования                    |
|                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>работами с программной системой для математического и имитационного моделирования                                                              |
| способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и                                                                | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>методику проведения экспериментов                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>выполнять экспериментальные работы на производстве                                                                                               |

|                                                                           |                                                 |                                                                                                                       |                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20) | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>методикой и техникой проведения экспериментов |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                                       | Условие достижения цели контроля                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Промежуточный (7 семестр)<br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины (7 семестр), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ, индивидуального задания, сдачи экзаменов |

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);<br>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20) | выполнение контрольных работ                    | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | выполнение и защита лабораторных работ          | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

## 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

|                                                                                                       | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уровень сформированности компетенции                                                       |                                                                                              |                                                                                              |                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                    |                                                                                              | пороговый                                                                                    | не сформирована                                          |
|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «отлично»                                                                           | оценка «хорошо»                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                   | оценка «неудовлетворительно»                             |
| Компетенция                                                                                           | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены |
| способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией | <b>Знать:</b><br>управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Полные ответы на все теоретические вопросы.                                                | Ответы по существу на все теоретические вопросы.                                             | Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется до-                           | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов      |

|                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                        |                                        |                                                                                                                  |                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4)                                                                                                                  | <b>Уметь:</b><br>работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования<br><b>Владеть:</b><br>работой с программной системой для математического и имитационного моделирования | <i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i> | <i>Практические задания выполнены.</i> | <i>казательств, выводов, обоснований.</i><br><br><i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i> | <i>Решение практических заданий не предложено</i> |
| способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описание выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20) | <b>Знать:</b><br>методику проведения экспериментов<br><b>Уметь:</b><br>выполнять экспериментальные работы на производстве<br><b>Владеть:</b><br>методикой и техникой проведения экспериментов                                                         |                                                        |                                        |                                                                                                                  |                                                   |

#### 6.5. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе проверки выполнения контрольных работ, при защите лабораторных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе зачёта. Полный перечень вопросов к зачёту приведен в приложении 3. Задания и методические материалы к контрольным работам размещены на сайте института на странице <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305>.

#### Вопросы к лабораторным работам

Ниже приведён пример вопросов к лабораторной работе №2 по теме «Решение транспортной задачи».

1. Сформулируйте постановку транспортной задачи.
2. Основные шаги решения транспортной задачи.
3. Подготовка транспортной задачи к решению.
4. Как определяется размерность базисного решения.
5. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
6. Как строится исходное базисное решение.
7. Почему для решения транспортной задачи используется специальный алгоритм.
8. Запишите модель транспортной задачи в виде постановки задачи линейного программирования.
9. Сформулируйте двойственную транспортную задачу.
10. Как определяются переменные двойственной задачи.
11. Может ли транспортная задача иметь целочисленное решение.
12. Как используется понятие двойственной задачи в алгоритме решения транспортной задачи.

Полный перечень вопросов к лабораторным работам приведён в приложении 2.

#### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

##### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

##### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На установочной лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

##### 7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

#### **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

#### **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнять контрольные работы, предусмотренные учебным планом
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Контрольные работы оцениваются по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - аккуратность в оформлении работы;
  - использование специальной литературы;
  - своевременная сдача выполненных контрольных работ.

#### **7.6. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

##### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 7 лабораторных работ. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
- в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы,

если: а) отсутствует протокол лабораторной работы



б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

7. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия данным,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к экзамену

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

#### **7.7. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

##### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Тема 1. Основные понятия и определения

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Основные понятия системного анализа

2. Методы и модели системного анализа

3. Этапы построения оптимизационных моделей

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 2. Общая задача линейного программирования

1. Постановка линейной задачи оптимизации

2. В чём специфика линейной оптимизационной задачи

3 Основные идеи симплекс-метода

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 3. Транспортная задача

1 Постановка транспортной задачи. Необходимость её отдельного рассмотрения

2 Основные идеи алгоритма решения транспортной задачи

3 Как строится исходное решение транспортной задачи

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 4. Задачи переборного типа

1 Основные идеи метода ветвей и границ

2 Постановка задачи о гамильтоновом пути и используемые приближённые методы

3 Понятие вторичного штрафа при решении задачи коммивояжёра

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 5. Элементы теории игр

1 Основные понятия теории игр. Антагонистические игры

2 Понятие матричной игры

3 Чистые и смешанные стратегии

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 6. Задача о назначениях

1 Постановка задачи о назначениях

2 Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях

3 Линейная и квадратичная задачи о назначениях

##### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 7. Целочисленное линейное программирование

1 Постановка задачи целочисленного линейного программирования

2 Метод Гомори решения задачи целочисленного линейного программирования

3 Принципы формирования дополнительных ограничений в методе Гомори

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 8. Динамическое программирование

1 Примеры задач динамического программирования

2 Задача о рюкзаке

3 Алгоритм Беллмана-Форда

### **Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

### **По самостоятельному выполнению контрольных работ**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения контрольных работ.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.
2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент должен выполнить по 7 лабораторных работ. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту не позднее первого занятия семестра.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

5. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении протокола необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. Оформление протокола завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

### **7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Системный анализ процессов химической технологии: энтропийный и вариационный методы неравновесной термодинамики в задачах химической технологии [Текст] / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов, Э. М. Кольцова. - М. : Наука, 1988. - 367 с.                                                                                                                                          | Библиотека НИ РХТУ                                                              | Да |
| Павлов, Ю.Л. Системный анализ химико-технологических процессов как объектов управления и методы настройки регуляторов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Л. Павлов, Н.Н. Зиятдинов, Д.А. Рыжов. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 88 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/73414">https://e.lanbook.com/book/73414</a> . — Загл. с экрана. | <a href="https://e.lanbook.com/book/73414">https://e.lanbook.com/book/73414</a> | Да |

### **б) дополнительная литература**

| Дополнительная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Режим доступа              | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Силин В.В., Маслова Н.В. «Теория принятия решений» Учебно-методическое пособие. / РХТУ им. Д. И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2011. -56с                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Библиотека НИ РХТУ         | Да             |
| Теория принятия решений: Сб. описаний лаб. работ / РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост.: В.В. Силин, Н.В. Маслова. Новомосковск, 2011. -84 с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305</a>                                                                                                                                                                              | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да             |
| Методические указания, программа курса и контрольные задания Часть 1,2,3,4,5/ Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Сост.: Силин В.В., Маслова Н.В. Новомосковск, 2013. - 21 с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=305</a> | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да             |

### **8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС URL:

<http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

<https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                         | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                          | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                                                                 | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран<br>(постоянное место хранения: ауд.109а)                                                                                                                                                                                                                               | приспособлено (аудитория на первом этаже)                                                                |
| Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран<br>(постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realm» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ         |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                   | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                                                                                           | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                            |

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран

### Программное обеспечение

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией [LGPL](http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html)

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU GPL license)

Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

**Scicos** (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета **Scilab** – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчетов (**CeCILL** (свободная, совместимая с [GNU GPL](http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html) v2))

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Системный анализ

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108. Контактная работа аудиторная 14 час., из них: лекционные 6 час, лабораторные 8 час. Самостоятельная работа студента 90 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Системный анализ» относится к вариативной части профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Вычислительная математика, Основы кибернетики, Программирование и алгоритмизация, Физика. Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Системный анализ», являются необходимым для прохождения преддипломной практики.

### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Системный анализ» является формирование следующих компетенций:

- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ПК-4)
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ОПК-20)

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах постановки задач оптимизации; изучение постановок и алгоритмов решения классических задач принятия решений; обоснованный выбор вариантов из множества допустимых; изучение практических алгоритмов принятия решений в сложных ситуациях; освоение возможностей применения конкретных алгоритмов и методов оптимизации;
- приобретение знаний по обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владению культурой мышления;
- приобретение знаний по основам экономики, организации производства, труда и управления;
- формирование и развитие умений работать в команде, решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами, осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным;
- приобретение и формирование навыков решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств;
- приобретение и формирование навыков работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

### **4. Содержание дисциплины**

Основные понятия и определения системного анализа. Общая задача линейного программирования. Транспортная задача. Задачи комбинаторного типа. Элементы теории игр. Задача о назначениях. Целочисленное линейное программирование. Динамическое программирование.

### **5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);

#### **Знать:**

управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления

#### **Уметь:**

работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования

#### **Владеть:**

работой с программной системой для математического и имитационного моделирования

способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);

#### **Знать:**

методику проведения экспериментов;

#### **Уметь:**

выполнять экспериментальные работы на производстве;

#### **Владеть:**

методикой и техникой проведения экспериментов

## Задания к текущему контролю успеваемости

## Перечень вопросов к лабораторным работам

## Лабораторная работа №1

1. Перечислите и поясните основные этапы построения оптимизационных моделей.
2. Сформулируйте постановку задачи линейного программирования.
3. Дайте характеристику симплекс-алгоритма.
4. Основные шаги симплекс-алгоритма.
5. Подготовка задачи для решения симплекс-алгоритмом.
6. Какие решения называются допустимыми.
7. Среди каких решений находится решение задачи линейного программирования.
8. Что означает термин «исходное допустимое базисное решение».
9. Свободные переменные. Их назначение.
10. Можно ли использовать программу, предназначенную для решения задачи минимизации, при решении задачи максимизации. Если можно, то как?
11. Признак окончания работы алгоритма. Укажите операторы в программе.
12. Как осуществляется переход к следующей итерации. Поясните работу соответствующих операторов программы.
13. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
14. Графическое решение задачи линейного программирования.
15. Сформулируйте двойственную задачу линейного программирования.
16. Сформулируйте двойственную задачу для исходной, приведенной в лабораторной работе.
17. Сформулируйте основные теоремы двойственности.
18. Как находится решение двойственной задачи.
19. В чем заключается анализ задачи линейного программирования на чувствительность.
20. Приведите виды областей допустимых решений задач линейного программирования.
21. Как определяется размерность базисного решения.
22. Как построить допустимое базисное решение.
23. Приведите оценку числа итераций при решении задачи линейного программирования.
24. Максимизируйте функцию  $z = x_1 + 3x_2$  при ограничениях:
 

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| $x_1 \geq 0,$          | $x_1 - x_2 \leq 3,$  |
| $x_2 \geq 0,$          | $x_1 + 4x_2 \leq 4,$ |
| $-x_1 + 3x_2 \geq 10.$ | $x_1 + x_2 \leq 6,$  |
25. Минимизируйте функцию  $z = -2x_1 - 3x_2$  при ограничениях:
 

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| $x_1 \geq 0,$         | $x_1 + x_2 \leq 6,$   |
| $x_2 \geq 0,$         | $x_1 - x_2 \leq 2,$   |
| $x_1 + 2x_2 \leq 11,$ | $2x_1 - 4x_2 \leq 3.$ |
26. Минимизируйте функцию  $z = -3x_1 - 2x_2$  при ограничениях:
 

|                     |                     |                      |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| $x_1 \geq 0,$       | $x_1 - x_2 \leq 1,$ | $2x_1 + x_2 \leq 3,$ |
| $x_2 \geq 0,$       | $x_1 + x_2 \leq 6,$ |                      |
| $x_1 + x_2 \leq 1,$ |                     |                      |
- в случаях: 1.  $=1$ ;      2.  $=2, =2/3$ ;      3.  $=6, =-6$ .
27. Минимизируйте функцию  $z = -3x_1 - 5x_2$  при ограничениях:
 

|               |                        |
|---------------|------------------------|
| $x_1 \geq 0,$ | $3x_1 + 4x_2 \leq 12,$ |
| $x_2 \geq 0,$ | $x_1 + x_2 \leq 6.$    |
28. Максимизируйте функцию  $3x_1 + 6x_2 + 5x_3$  при ограничениях:
 

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| $x_1 \geq 0,$ | $x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 1,$ |
| $x_2 \geq 0,$ | $3x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 2,$ |
| $x_3 \geq 0.$ |                             |
29. Минимизируйте функцию  $-x_1 - 4x_2 = z$  при ограничениях:
 

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| $x_1 \geq 0,$  | $x_2 \leq 5, x_1 + x_2 \leq 20,$ |
| $x_2 \geq 0,$  | $-x_1 + 4x_2 \leq 20,$           |
| $x_1 \leq 10,$ |                                  |
30. Минимизируйте функцию  $2x_1 + 5x_2 = z$  при ограничениях:
 

|               |                        |
|---------------|------------------------|
| $x_1 \geq 0,$ | $3x_1 + 5x_2 \leq 15,$ |
| $x_2 \geq 0,$ | $x_1 + x_2 \leq 10.$   |
31. Минимизируйте функцию  $-x_1 - 2x_2 - 4x_3 = z$  при ограничениях:
 

|                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| $2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 6,$ | $x_1 + x_2 + x_3 \leq 4,$ |
| $x_1 + 5x_2 + 6x_3 \leq 9,$ | $-x_1 + x_3 \leq 2.$      |
32. Минимизируйте функцию  $z = x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4$  при ограничениях:

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + 5x_3 + x_4 &= 12x_1 - x_2 - x_4 \\ 6, 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 &7, \end{aligned} \quad \begin{aligned} x_1 &0, \\ x_2 &0, \\ x_3 &0, \end{aligned}$$

$x_4$ —любое.

33. Минимизируйте функцию  $z = 8x_1 + 2x_2 + 3x_3$  при ограничениях:

$$\begin{aligned} x_1 + 2x_2 + 5x_3 &7, & x_1 &0, \\ x_1 - 3x_2 + 11x_3 &5, & x_2 &0, \quad x_3 &0, \end{aligned}$$

34. Приведите задачу к стандартной форме и найдите исходные допустимые базисные решения:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & z = -3x_1 - 4x_2 \\ & x_1 + x_2 \leq 20, \\ & -x_1 + 4x_2 \leq 20, \\ & x_1 \leq 10, \quad x_2 \leq 5. \end{aligned}$$

### Лабораторная работа №2

1. Перечислите и поясните основные этапы построения оптимизационных моделей.
2. Сформулируйте постановку транспортной задачи.
3. Основные шаги решения транспортной задачи.
4. Подготовка транспортной задачи к решению.
5. Как определяется размерность базисного решения.
6. Можно ли, и если да, то как, использовать программу, предназначенную для решения задачи минимизации для решения задачи максимизации.
7. Признак окончания работы алгоритма. Покажите соответствующие операторы в программе.
8. Как осуществляется переход к следующей итерации. Поясните работу и назначение соответствующих операторов программы.
9. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
10. Как строится исходное базисное решение.
11. Почему для решения транспортной задачи используется специальный алгоритм.
12. Запишите модель транспортной задачи в виде постановки задачи линейного программирования.
13. Сформулируйте двойственную транспортную задачу.
14. Как определяются переменные двойственной задачи.
15. Как определяются коэффициенты целевой функции транспортной задачи. Поясните работу соответствующих операторов программы.
16. Как определяется значение новой базисной переменной при решении транспортной задачи. Поясните работу соответствующих операторов.
17. Может ли транспортная задача иметь целочисленное решение.
18. Напишите вид целевой функции рассматриваемой задачи после второй итерации.
19. Поясните назначение переменных и их значений, выдаваемых при решении транспортной задачи.
20. Как используется понятие двойственной задачи в алгоритме решения транспортной задачи.

### Лабораторная работа №3

1. Сформулируйте задачу коммивояжера.
2. Охарактеризуйте метод ветвей и границ.
3. Операция редукции. Возможности её проведения.
4. Основные понятия и определения метода ветвей и границ.
5. Алгоритм ветвления в задаче о коммивояжере.
6. Понятие нижней граничной оценки.
7. Алгоритм вычисления нижних граничных оценок в задаче о коммивояжере.
8. Понятие вторичного штрафа при решении задачи о коммивояжере.
9. Укажите критерий окончания процесса поиска методом ветвей и границ оптимального решения задачи коммивояжера.
10. Постановка задачи оптимизации.
11. Понятие критерия и ограничений.
12. Что такое промежуточное решение в задаче коммивояжера.
13. Какие маршруты являются допустимыми в задаче коммивояжера.
14. Приведите приближенные методы решения задачи о коммивояжере.
15. Поясните, какие допустимые маршруты принадлежат множествам, возникающим в процессе ветвления.
16. Сколько оптимальных маршрутов может иметь решение задачи коммивояжера?

### Лабораторная работа №4

1. Что называют конфликтом в теории игр?
  2. Что собой представляет функция выигрыша?
  3. Какие игры относятся к классу антагонистических?
  4. Какие игры различают в соответствии с формой их задания?
  5. Какие различают стратегии игроков? Приведите примеры.
  6. Дайте определение конечной антагонистической матричной игры.
  7. Что означают понятия:
    - нижняя цена игры,
    - верхняя цена игры
    - цена игры
- Приведите примеры.
8. Что собой представляет смешанная стратегия игрока?
  9. Сформулируйте основную теорему матричных игр.
  10. Запишите функцию, определяющую выигрыш игрока в смешанных стратегиях.
  11. Приведите пример матричной игры и найдите для неё нижнюю и верхнюю цены игры.
  12. Что означает выражение: вектор доминирует вектор ?

13. Сформулируйте принцип доминирования.
14. Что означает понятие решение матричной игры?
15. Сведите матричную игру для первого игрока к задаче линейного программирования.
16. Сведите матричную игру для второго игрока к задаче линейного программирования.
17. Как получить решение матричной игры из решения соответствующей задачи линейного программирования?
18. Какие игры называются игрой с природой?
19. Как определяются элементы матрицы риска?

Сформулируйте и охарактеризуйте критерии, которые используются при решении игр с природой.

#### Лабораторная работа №5

1. Сформулируйте задачу о назначениях.
2. Охарактеризуйте основные шаги алгоритма решения задачи о назначениях венгерским методом.
3. В чем заключается операция редукции матрицы?
4. Сформулируйте задачу о назначениях как транспортную задачу.
5. Сформулируйте задачу о назначениях как задачу линейного программирования.
6. Покажите, что преобразования матрицы, используемые в венгерском алгоритме, не меняют сущности задачи оптимизации.
7. Поясните, как работает алгоритм определения назначений в венгерском методе. Приведите примеры.
8. В чем заключается модификация редуцированной матрицы в венгерском методе. Приведите примеры.
9. Покажите непротиворечивость операций, выполняемых при модификации матрицы в венгерском методе.
10. Можно ли отнести задачу о назначениях к задаче комбинаторного типа? Почему?
11. Составьте блок-схему варианта венгерского алгоритма, представленного в программе для ЭВМ.
12. Найдите оптимальный вариант назначений, если матрица эффективности такова:

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 3 | 5 | 4 |
| 4 | 2 | 4 | 6 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| 4 | 3 | 4 | 3 | 5 |
| 0 | 1 | 0 | 2 | 0 |

13. Найдите оптимальный вариант назначений, если матрица эффективности имеет вид:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 4 | 0 | 1 | 5 |
| 2 | 3 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 0 |

#### Лабораторная работа №6

1. Перечислите и поясните основные этапы построения оптимизационных моделей.
2. Сформулируйте постановку задачи целочисленного программирования.
3. Дайте характеристику метода отсечений Гомори.
4. Основные шаги метода отсечений Гомори.
5. Дайте характеристику алгоритма ветвлений.
6. Основные шаги алгоритма ветвлений.
7. Среди каких решений находится решение задачи линейного программирования.
8. Что означает термин «исходное допустимое базисное решение».
9. Свободные переменные. Их назначение.
10. Как можно использовать программу, предназначенную для решения задачи минимизации, при решении задачи максимизации.
11. Признак окончания работы алгоритма ветвлений. Укажите соответствующие операторы в программе.
12. Как осуществляется переход к следующей итерации. Поясните работу соответствующих операторов программы.
13. Поясните назначение основных переменных, используемых в программе.
14. Графическое решение задачи целочисленного программирования.
15. Приведите виды областей допустимых решений задач линейного программирования.
16. Приведите примеры задач, относящихся к задачам целочисленного программирования.
17. Сформулируйте задачу целочисленного программирования.
18. Как составить дополнительное ограничение, если компоненты оптимального плана задачи являются дробными.
19. Какой геометрический смысл имеет введение дополнительного ограничения.
20. Сформулируйте задачу оптимального раскроя материалов и составьте ее математическую модель.
21. В каком случае поставленная задача не имеет целочисленного решения.
22. Можно ли получить оптимальное решение задачи целочисленного программирования, округляя решение, полученное обычным симплексным методом.
23. Как соотносятся значения целевой функции задачи линейного программирования в обычной и целочисленной постановках.
24. Максимизируйте функцию  $z=7x_1+5x_2$  при ограничениях:  $6x_1+9x_2 \leq 54$ ,  $7x_1+6x_2 \leq 42$ ,  $0 \leq x_1 \leq 4$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$  — целые.
25. Максимизируйте функцию  $z=3x_1+3x_2$  при ограничениях:  $11x_1+4x_2 \leq 44$ ,  $3x_1+5x_2 \leq 30$ ,  $x_1$  и  $x_2$  — целые.
26. Максимизируйте функцию  $z=4x_1+x_2$  при ограничениях:  $-0.4286x_1+x_2 \leq 1$ ,  $x_1-x_2 \leq 0.333$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$  — целые.
27. Максимизируйте функцию  $z=-x_1+x_2$  при ограничениях:  $x_1+x_2 \leq 6$ ,  $-2.5x_1+x_2 \leq 0$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$  — целые.
28. Максимизируйте функцию  $z=x_1+x_2$  при ограничениях:  $-x_1+x_2 \leq 1$ ,  $3x_1+x_2 \leq 4$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$  — целые.
29. Минимизируйте функцию  $z=-x_1+x_2+x_3$  при ограничениях:  $3.2x_2+6.4x_3 \leq 6$ ,  $3x_1+3x_2+2x_3 \leq 4$ ,  $0 \leq x_1 \leq 3$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_3 \geq 0$ ,  $x_1$ ,  $x_2$  — целые.
30. Максимизируйте функцию  $z=x_1+x_2$  при ограничениях:  $2x_1 \leq 3$ ,  $2x_2 \leq 3$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$  — целые.



31. Максимизируйте функцию  $z=3x_1-x_2$  при ограничениях:  $3x_1-2x_2 \leq 3$ ,  $-5x_1-4x_2 \leq -10$ ,  $2x_1+x_2 \leq 5$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$  — целые.
32. Минимизируйте функцию  $z=3x_1+8x_2$  при ограничениях:  $4x_1+5x_2 \leq 2$ ,  $3x_1+7x_2 \leq 2$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$ ,  $x_2$  — целые.
33. Максимизируйте функцию  $z=-x_1-4x_2-x_3-3x_4$  при ограничениях:  $-x_1+2x_2+2x_3+x_4 \leq -1$ ,  $x_1-3x_2-2x_3-2x_4 \leq -1$ ,  $x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$  — целые.
34. Максимизируйте функцию  $z=4x_1+5x_2+x_3$  при ограничениях:  $3x_1+2x_2 \leq 10$ ,  $x_1+4x_2 \leq 11$ ,  $3x_1+3x_2+x_3 \leq 13$ ,  $x_1, x_2, x_3 \geq 0$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3$  — целые.
35. Максимизируйте функцию  $z=3x_1-x_2$  при ограничениях:  $3x_1-2x_2 \leq 3$ ,  $-5x_1-4x_2 \leq -10$ ,  $2x_1+x_2 \leq 5$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$  — целые.
36. Максимизируйте функцию  $z=-10x_1-14x_2-21x_3$  при ограничениях:  $2x_1+2x_2+7x_3 \leq 14$ ,  $8x_1+11x_2+9x_3 \leq 12$ ,  $9x_1+6x_2+3x_3 \leq 10$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3 \geq 0$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3$  — целые.
37. Минимизируйте функцию  $z=5x_1+2x_2+2x_3$  при ограничениях:  $x_1+3x_2+2x_3 \leq 5$ ,  $4x_1-x_2+x_3 \leq 7$ ,  $2x_1+x_2-x_3 \leq 4$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3 \geq 0$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3$  — целые.
38. Максимизируйте функцию  $z=8x_1+5x_2+x_3$  при ограничениях:  $3x_1+2x_2+x_3 \leq 13$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3 \geq 0$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3$  — целые.
39. Максимизируйте функцию  $z=2x_1+7x_2+3x_3+x_4$  при ограничениях:  $6x_1+3x_2+2x_3+x_4 \leq 20$ ,  $x_1, x_2, x_3$  и  $x_4 \geq 0$ ,  $x_1, x_2, x_3$  и  $x_4$  — целые.
40. Максимизируйте функцию  $z=3x_1-2x_2$  при ограничениях:  $3x_1-2x_2 \leq 3$ ,  $-5x_1-4x_2 \leq -10$ ,  $2x_1+x_2 \leq 10$ ,  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_1$  и  $x_2$  — целые.
41. Минимизируйте функцию  $z=x_1-x_2-3x_3$  при ограничениях:  $2x_1-x_2+x_3 \leq 1$ ,  $-4x_1+2x_2-x_3 \leq 2$ ,  $3x_1+x_3 \leq 5$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3 \geq 0$ ,  $x_1, x_2$  и  $x_3$  — целые.

### Лабораторная работа №7

#### Вопросы к задаче 1

1. Какие переменные являются управляющими?
2. Какова целевая функция, на основе которой определяется оптимальная стратегия?
3. Каким образом в модели и при анализе учитывается многошаговый характер задачи?
4. Что является характеристикой состояния на каждом шаге?
5. Объясните, почему при использовании принципа оптимальности нет необходимости оценить затраты для всей совокупности перечисленных маршрутов.
6. Племянник мистера М живет в Сан-Франциско (штат 10) и хочет отправиться в штат 1. Предположим, что для каж- дого из участков сети ставка страхового платежа одинакова при поездке как с Запада на Восток, так и с Востока на Запад. Объясните, почему оптимальный маршрут для племянника будет таким же, как для мистера М, но имеющим обратное направление.

#### Вопросы к задаче 2

1. В каждом из приведённых ниже вариантов задачи известны либо выпуск  $x_t$  для отрезка  $t$ , либо уровень запасов  $i_t$  на конец отрезка  $t$ . Определите значения неизвестных переменных, будь то  $i_t$  или  $x_t$ . Предполагается, что плановый период состоит из 6 отрезков ( $N = 6$ ) и что спрос соответственно равен:  $D_1 = 10$ ,  $D_2 = 15$ ,  $D_3 = 8$ ,  $D_4 = 25$ ,  $D_5 = 12$ ,  $D_6 = 30$  единицам.

Установите, является ли получаемая программа допустимой, то есть не отрицательны ли  $x_t$  и  $i_t$  для всех  $t$  ( $i_0$  — уровень запасов на начало отрезка 1).

- а)  $i_0 = 10$ ,  $x_t = 15$  для каждого из отрезков;
- б)  $i_0 = 5$ ,  $x_1 = 20$ ,  $x_t = 15$  для  $t = 2, 3, \dots, 6$ ;
- в)  $i_0 = 5$ ,  $x_t = 15$  для  $t = 1, 2, \dots, 5$ ,  $x_6 = 20$ ;
- г)  $i_0 = 1$ ,  $x_t = 10$  для  $t = 1, 2, 3$ ,  $x_t = 23$  для  $t = 4, 5, 6$ ;
- д)  $i_0 = 0$ ,  $i_1 = 15$ ,  $i_2 = 20$ ,  $i_3 = 25$ ,  $i_4 = 15$ ,  $i_5 = 5$ ,  $i_6 = 0$ ;
- е)  $i_0 = 10$ ,  $i_1 = 15$ ,  $i_2 = 20$ ,  $i_3 = 25$ ,  $i_4 = 15$ ,  $i_5 = 5$ ,  $i_6 = 0$ ;
- ж)  $i_0 = 30$ ,  $i_1 = 15$ ,  $i_2 = 20$ ,  $i_3 = 25$ ,  $i_4 = 15$ ,  $i_5 = 5$ ,  $i_6 = 0$ ;
- з)  $i_0 = 0$ ,  $i_1 = 10$ ,  $i_2 = 10$ ,  $i_3 = 10$ ,  $i_4 = 10$ ,  $i_5 = 10$ ,  $i_6 = 10$ ;
- и)  $i_0 = 35$ ,  $i_1 = 35$ ,  $i_2 = 35$ ,  $i_3 = 35$ ,  $i_4 = 35$ ,  $i_5 = 35$ ,  $i_6 = 0$ ;
- к)  $i_0 = 35$ ,  $i_1 = 35$ ,  $i_2 = 35$ ,  $i_3 = 35$ ,  $i_4 = 35$ ,  $i_5 = 10$ ,  $i_6 = 0$ ;
- л) Как изменится программа, если в вариантах д) и ж) — к)  $i_6 = 10$ ?

2. Пусть затраты описываются функцией  $C_t(x_t, i_t)$ :

$$C_t\{x_t, i_t\} = C(x_t) + hi_t, \text{ где}$$

$$C(x_t) = 0 \text{ при } x_t = 0, \text{ и } 6 + 10x_t \text{ при } x_t > 0$$

и  $h = 0$ . Вычислите общую сумму затрат на производство и содержание запасов для следующих вариантов задачи:

- а) вариант а), д) вариант е)
- б) вариант б), е) вариант з),
- в) вариант в), ж) вариант
- к). г) вариант д),

3. Пусть известны значения выпуска  $x_t$  и уровня запасов,  $i_t$ , удовлетворяющие ограничениям; напомним, что  $C_t(x_t, i_t)$  есть функция затрат на производство и на содержание запасов, а уровень запасов на конец планового периода  $i_N = 0$ .

а) Увеличьте  $x_2$  на 1 и уменьшите  $x_3$  на 1, соответствующим образом изменив значения уровней запасов. Объясните, почему измененная программа остается допустимой. Определите изменение общей суммы затрат.

б) Увеличьте  $x_3$  на 1 и уменьшите  $x_2$  на 1, соответствующим образом изменив значения уровней запасов. Объясните, в каких случаях измененная программа может оказаться недопустимой. Укажите, как должен измениться спрос, чтобы полученная программа стала допустимой. Укажите, каковы должны быть эквивалентные изменения уровней запасов. Полагая полученную программу допустимой, определите изменение общей суммы затрат.

в) Увеличьте  $x_2$  на 1 и уменьшите  $x_4$  на 1, изменив соответствующим образом уровни запасов. Объясните, почему измененная программа остается допустимой. Определите изменение общей суммы затрат.

г) Увеличьте уровень запасов  $t_2$  на 1, изменив соответствующим образом объемы выпуска. Объясните, почему в рассмотренных случаях измененная программа может оказаться недопустимой. Укажите, как необходимо изменить спрос для сохранения допустимости новой программы. Полагая полученную программу допустимой, определите изменение общей суммы затрат.

д) Уменьшите уровень запасов  $i_2$  на 1, изменив соответствующим образом объемы выпуска. Объясните, в каких случаях измененная программа может оказаться недопустимой. Укажите условия, выполнение которых необходимо для сохранения допустимости новой программы. Полагая полученную программу допустимой, определите изменение общей суммы затрат.

3. Пусть  $N = 6$ , составьте уравнение для  $t = 1, 2, \dots, 6$ .

а) Представьте систему ограничений модели в виде матрицы.

б) Постройте для данной задачи сеть. (Указание: просуммируйте шесть уравнений, перечисленных в п. а), получив в результате этого седьмое уравнение; затем построьте систему из полученного уравнения и из шести исходных уравнений, умноженных на -1).

в) Предположим, что функция затрат линейна:

$$C_t(x_t, i_t) = C_t x_t - j \cdot h i_t, \text{ где}$$

$$C_1 = 1, C_2 = 4, C_3 = 3, C_4 = 5, C_5 = 7, C_6 = 4.$$

Приняв  $i_0 = 0$ , а спрос, равным указанному в упражнении 1, найдите оптимальную программу для  $h = 0$ ,  $h = 1/2$ ,  $h = 3/2$  и  $h = 4$ . Укажите альтернативные варианты оптимальной программы, если такие имеются.

4. Объясните, почему состояние системы на начало каждого отрезка планового периода полностью характеризуется уровнем запасов. Какие предположения о характере целевой функции и о длительности производства изделий дают возможность столь просто характеризовать состояние системы?

5. Процесс рекуррентных вычислений в динамическом программировании называют «самообеспечением». Объясните, каким образом подобный подход используется для решения задачи управления запасами.

6. Пусть  $N=6$  и январь является отрезком 1 планового периода. Пусть далее  $d_n$  характеризует спрос для месяца, отстоящего на  $n$  месяцев от конца планового периода. К какому месяцу относится  $d_1, d_6, d_5, d_2$ ?

7. Пусть в рекуррентном соотношении  $i = 0$  за  $n$  отрезков до конца планового периода. Каким является наименьшее допустимое значение выпуска  $x$  для отрезка  $n$ ? Пусть вместо этого  $i = d_1 + d_2 + \dots + d_n$ . Какова программа выпуска для каждого из оставшихся отрезков?

8. Пусть в рекуррентном соотношении  $c_3(x, i) = 5x + 2j$ ; за 3 отрезка до конца планового периода начальный уровень запасов  $i=4$ ; уровень запасов на конец каждого отрезка не должен превышать 4 единиц; пусть также  $d_3=10$ . Найдите оптимальную программу производства и соответствующий ей набор уровней запасов на конец отрезка для следующих вариантов задачи:

а)  $f_2(0) = 100, f_2(1) = 90, f_2(2) = 82, f_2(3) = 76, f_2(4) = 75$ ;

б)  $f_2(0) = 110, f_2(1) = 100, f_2(2) = 92, f_2(3) = 86, f_2(4) = 85$ ;

в)  $f_2(j) = 100 - 6j$ ;

г)  $f_2(j) = 100 - 9j$ ;

д)  $f_2(0) = 100, f_2(1) = 99, f_2(2) = 93, f_2(3) = 85, f_2(4) = 75$ .

9. Пусть  $x_n(i)$  есть оптимальный выпуск на отрезке, отстоящем на  $n$  отрезков от конца планового периода, при начальном уровне запасов  $i$ . Пусть  $d_n = 2$  для любого  $n$ , причем значения  $x_n(i)$  равны:

$$x_3(0) = 5, \quad x_3(0) = 4, \quad x_3(0) = 2;$$

$$x_3(1) = 4, \quad x_3(1) = 3, \quad x_3(1) = 1;$$

$$x_3(2) = 0, \quad x_3(2) = 0, \quad x_3(2) = 0;$$

$$x_3(3) = 0, \quad x_3(3) = 0.$$

Найдите оптимальную производственную программу и соответствующие уровни запасов для вариантов задачи а) - г), если до конца планового периода осталось  $n = 3$  отрезков, а начальный уровень запасов  $i$  равен:

а) 0, б) 1 единице, в) 2 единицам, г) 3 единицам.

д) Насколько меняется значение общей суммы затрат при переходе от  $i=2$  к  $i=1$  за  $n=3$  отрезкам от конца планового периода. При переходе от  $i = 3$  к  $i = 4$ ? [Для отображения затрат на отрезке, отстоящем на  $k$  отрезков от конца планового периода, использовать условное обозначение  $c_k(x, j)$ ].

10. а) Постройте сеть, аналогичную изображенной на рис. 8.8, для анализа задачи, в которой  $d_n = 2$  единицам ( $n = 1, 2, 3, 4$ ).

б) Постройте сеть для анализа задачи, в которой допустимые значения выпуска  $x$  равны 0, 2 или 4 единицам.

в) Объясните, как меняется сеть, если налагается ограничение, согласно которому уровень запасов на конец каждого из отрезков не должен превышать 1.

11. Объясните связь между алгоритмом отыскания кратчайшего пути на сети и рекуррентными вычислениями по формуле.

12. В сети измените ориентацию каждой из дуг на обратную. Пусть исходный уровень запасов на начало января равен 1. Объясните, почему отыскание кратчайшего пути от вершины «Конечное состояние» до вершины, соответствующей единичному уровню запасов на начало января, совершенно идентично применению рекуррентного соотношения, причем любой из этих методов позволяет получить значение  $g_4(0)$ .

**Вопросы к зачёту.**

1. Основные понятия и определения системного анализа.
2. Проблема принятия решения.
3. Методы и модели системного анализа.
4. Этапы построения оптимизационных моделей.
5. Постановка линейной задачи оптимизации.
6. Постановка задачи линейного программирования.
7. Основные этапы симплексного алгоритма решения задачи линейного программирования.
8. Подход к выбору исходного базисного решения при использовании симплексного алгоритма.
9. Алгоритм перехода к новому базису при решении задачи линейного программирования с использованием симплексного алгоритма.
10. Двойственная задача линейного программирования.
11. Алгоритм проверки окончания итераций при решении задачи линейного программирования.
12. Постановка классической транспортной задачи.
13. Алгоритм решения транспортной задачи.
14. Использование двойственной задачи для решения транспортной задачи.
15. Алгоритм перехода к новому базису при решении транспортной задачи.
16. Методы построения исходного решения в транспортной задаче.
17. Алгоритм окончания итераций при решении транспортной задачи.
18. Охарактеризуйте метод ветвей и границ.
19. Операция редукции. Приведите примеры.
20. Постановка задачи о гамильтоновом пути. Приближенные методы решения.
21. Алгоритм ветвления в задаче о коммивояжере.
22. Основные понятия и определения метода ветвей и границ.
23. Понятие нижней граничной оценки в методе ветвей и границ.
24. Алгоритм вычисления нижних граничных оценок в методе ветвей и границ на примере задачи о коммивояжере.
25. Понятие вторичного штрафа при решении задачи о коммивояжере.
26. Основные понятия и определения теории игр.
27. Понятие антагонистических игр.
28. Определение и основные понятия матричной игры.
29. Конечная антагонистическая матричная игра.
30. Понятие нижней и верхней цены матричной игры.
31. Принцип доминирования.
32. Основная теорема матричных игр.
33. Охарактеризуйте понятия чистых и смешанных стратегий.
34. Графический метод решения задачи линейного программирования.
35. Построение области допустимых решений в задаче линейного программирования.
36. Критерий окончания процесса поиска оптимального решения задачи коммивояжера методом ветвей и границ.
37. Постановка задачи оптимизации. Понятия критерия и ограничений.
38. Проблемы, возникающие при решении задач оптимизации.
39. Представление транспортной задачи в табличной форме.
40. Основные соотношения в постановке транспортной задачи.
41. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
42. Элементы теории статистических решений. Критерии Вальда, Севиджа, Гурвица.
43. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.
44. Задачи целочисленного программирования.
45. Основные положения метода Гомори решения задачи целочисленного программирования.
46. Принципы формирования дополнительных ограничений в методе Гомори (теорема 1).
47. Постановка задачи квадратичного программирования.
48. Квадратичный симплексный алгоритм.

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Системный анализ  
на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 учебный год.

## Список дополнений и изменений

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3803-4c6a-a64f-8c344976e86d, идентификатор подписчика: KCM-164914
3. Изменена литература: Баллод Б. А. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. А. Баллод, Н. Н. Елизарова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 272 с.  
<https://e.lanbook.com/book/108325>
4. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS 940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП \_\_\_\_\_



Д.П. Вася

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Системный анализ

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена папка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 AI, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учебной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г, Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.И. Веляев

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Венн

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Системный анализ

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»; договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: профессор, д.т.н.



Ю.И. Беляев

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вайн

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



**Рабочая программа дисциплины**

Вычислительная математика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, докторантский уровень)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кв):

НИ РХТУ  
(наименование)

к.т.н., доцент



(подпись)

/Артемонова Д.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Вычислительная техника и информационные технологии

Протокол № 1 от 27.08 2017

Зав.кафедрой,

к.т.н., доцент

(подпись)

/Пророков А.Е./

Эксперт:

НИ РХТУ  
(наименование)

зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор



(подпись)

/Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специализации, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578)..

### 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области использования современных информационных технологий, прикладных программных средства, математических методов при решении задач профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о методах прикладной математики
- освоение способов решения прикладных задач математики
- использование пакетов прикладных программ при решении прикладных задач

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Вычислительная математика относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 4 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Прикладная информатика, и является основой для последующих дисциплин: Моделирование химико-технологических процессов, Теория автоматического регулирования, Теория принятия решений.

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

– способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)

– способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).

Этап освоения: базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- основы численных методов решения прикладных инженерных задач;
- основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.

#### **Уметь:**

– применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач.

#### **Владеть:**

– навыками применения современного математического аппарата для решения прикладных инженерных задач и исследовательских задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технологических процессов и процессов управления

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 ак. час. или 3 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»)..

| Вид учебной работы                                                                                                                 | Всего час. | Семестр (ы) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
|                                                                                                                                    |            | час         |
|                                                                                                                                    |            | 4           |
| <b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>                                                        | <b>14</b>  | <b>14</b>   |
| <b>Контактная работа,</b>                                                                                                          | <b>14</b>  | <b>14</b>   |
| в том числе:                                                                                                                       |            |             |
| Лекции                                                                                                                             | 4          | 4           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                           | 10         | 10          |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                              | <b>90</b>  | <b>90</b>   |
| В том числе:                                                                                                                       |            |             |
| <b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником )</b> | 2          | 2           |

|                                                     |            |            |
|-----------------------------------------------------|------------|------------|
| Проработка теоретического материала                 | 40         | 40         |
| Подготовка к лабораторным занятиям                  | 10         | 10         |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>           |            |            |
| Внеаудиторные практические задания                  | 28         | 28         |
| Подготовка к тестированию                           | 10         | 10         |
| Промежуточная аттестации (зачет)                    | -          | -          |
| <b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b> | 4          | 4          |
| Подготовка к сдаче зачета                           |            |            |
| <b>Общая трудоемкость</b> час.                      | <b>108</b> | <b>108</b> |
| з.е.                                                | 3          | 3          |

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № раздела | Наименование темы (раздела) дисциплины                                           | Лекции час. | Занятия семинарского типа | СРС* час. | Всего час. | Формы текущего контроля** | Код формируемой компетенции |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|-----------|------------|---------------------------|-----------------------------|
|           |                                                                                  |             | Лаб. занятия час.         |           |            |                           |                             |
| 1         | Тема 1 Элементы теории погрешностей                                              | 0,5         | -                         | 6         | 6,5        | РЗ                        | ОПК-3                       |
| 2         | Тема 2 Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным                          | 0,5         | 2                         | 14        | 16,5       | ВР, РЗ, Т2а6              | ОПК-3                       |
| 3         | Тема 3 Решение систем линейных и нелинейных уравнений                            | 0,5         | 2                         | 15        | 17,5       | ВР, РЗ                    | ОПК-3                       |
| 4         | Тема 4 Приближение функций одной переменной (интерполирование функций)           | 0,5         | 2                         | 15        | 17,5       | ВР, РЗ, Т4                | ОПК-3, зПК-20               |
| 5         | Тема 5 Приближение функций одной и нескольких переменных (аппроксимация функций) | 1           | 2                         | 20        | 23         | ВР, РЗ                    | ОПК-3, ПК-20                |
| 6         | Тема 6 Численное дифференцирование и интегрирование                              | 0,5         | 2                         | 10        | 12,5       | ВР, РЗ, Т6                | ОПК-3                       |
| 7         | Тема 7 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.         | 0,5         | -                         | 10        | 10,5       | РЗ                        | ОПК-3, ПК-20                |
|           | <i>В том числе текущий контроль</i>                                              |             | -                         |           | 4          |                           |                             |
|           | Всего                                                                            | 4           | 10                        | 90        | 108        |                           | -                           |

\* СРС – самостоятельная работа студента

работы. \*\* РЗ – проверка выполнения расчетных заданий, Т – тестирование, УО – устный опрос, ВР – выполнение лабораторной

## 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Элементы теории погрешностей                                              | Понятие погрешности. Виды погрешностей. Погрешность округления. Значение, верные и сомнительные цифры числа. Учет погрешностей арифметических операций. Формы записи приближенного числа. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.                                                                                                                                                                                |
| 2         | Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным                          | Основные понятия. Постановка задачи численного решения нелинейных уравнений с одним неизвестным, этапы её решения. Методы отделения корней. Методы уточнения корней (простых итераций, касательных, хорд, комбинированные методы). Примеры решения задач.                                                                                                                                                              |
| 3         | Решение систем линейных и нелинейных уравнений                            | Основные понятия. Постановка задачи численного решения систем линейных уравнений. Методы решения систем линейных уравнений. Постановка задачи численного решения систем нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений (простых итераций, Ньютона). Примеры решения задач.                                                                                                                           |
| 4         | Приближение функций одной переменной (интерполирование функций)           | Основные понятия. Постановка задачи интерполирования. Основные допущения при интерполировании таблично-заданных функций. Методы интерполирования (Лагранжа, Ньютона, Вандермонда). Оценка погрешности интерполяционных формул. Примеры решения задач. Интерполирование сплайнами. Обратное интерполирование                                                                                                            |
| 5         | Приближение функций одной и нескольких переменных (аппроксимация функций) | Постановка задачи аппроксимации, этапы её решения. Метод выбранных точек, метод средних и метод наименьших квадратов для аппроксимации функций одной переменной. Проверка адекватности построенных функций. Оценка значимости коэффициентов аппроксимирующих функций. Методы аппроксимации функций нескольких переменных.                                                                                              |
| 6         | Численное дифференцирование и интегрирование                              | Постановка задачи численного дифференцирования. Приемы численного дифференцирования функций. Оценка точности численного дифференцирования. Постановка задачи численного интегрирования, принцип её решения. Метод прямоугольников, трапеций, Симпсона при численном интегрировании. Оценка точности численного интегрирования. Алгоритм вычисления определенного интеграла с помощью формул численного интегрирования. |
| 7         | Численные методы решения                                                  | Постановка задачи численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                          |                                                                                                                            |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| обыкновенных дифференциальных уравнений. | Решение дифференциальных уравнений методами Эйлера, Рунге-Кутты. Оценка погрешности интегрирования. Примеры решения задач. |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 2 лабораторных работ.

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                     | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| 1     | 2                    | Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным методом касательных, хорд, комбинированным методом | 2                 | Отчет, РЗ, Т2б | ОПК-3                       |
| 2     | 3                    | Решение систем линейных и нелинейных уравнений                                                      | 2                 | Отчет, РЗ      | ОПК-3                       |
| 3     | 4                    | Интерполирование табличных функций                                                                  | 2                 | Отчет, РЗ, Т4  | ОПК-3, ПК-20                |
| 4     | 5                    | Аппроксимация функции одной переменной методом наименьших квадратов                                 | 2                 | Отчет, РЗ      | ОПК-3, ПК-20                |
| 5     | 6                    | Вычисление определенного интеграла численными методами                                              | 2                 | Отчет, РЗ, Т6  | ОПК-3                       |

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего индивидуального расчетного задания

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 2.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы по результатам выполнения контрольной работы;
- тестирования (компьютерного);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– проверки письменного домашнего индивидуального расчетного задания (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий; простые задания используются для оценки умений, сложные задания используются для оценки навыков);

- проверки выполнения лабораторных работ;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) –своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Критерии для оценивания компьютерного тестирования

Оценка «отлично» выставляется, если студент правильно ответил на 90% вопросов теста.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент правильно ответил на 75-89% вопросов теста.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил на 60-74% вопросов теста.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил менее, чем на 60% вопросов теста.

#### Критерии для оценивания защиты лабораторных работ

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета. Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил контрольные тесты с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)                                                                | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>– основы численных методов решения прикладных инженерных задач;                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                 | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>– применять методы математического анализа и современные информационные технологии для решения инженерных задач.                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                 | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>– навыками применения современного математического аппарата и современных информационных технологии для решения прикладных инженерных задач и для оценки состояния и развития технологических процессов.                                                     |
| способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (НИД) (ПК-20) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>– основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                 | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>– применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач.                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                 | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>– навыками применения современного математического аппарата для решения исследовательских задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технологических процессов и процессов управления |

#### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                    | Условие достижения цели контроля                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине | Цель контроля достигается при выполнении и защиты обучающимися лабораторных работ, обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

#### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)<br>– способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для | выполнение лабораторных работ                   | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | тестирование                                    | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

|                                                       |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| разработки научных обзоров и публикаций (НИД) (ПК-20) |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------|--|--|--|--|

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Уровень сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | не сформирована                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | оценка «зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | оценка «не зачтено»                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.                                                                                                                                                                                                   | Демонстрирует полное или частичное понимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены полностью или в основном.                                                                                                                                                                                            | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены.                                                                                                                                  |
| – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)<br>– способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (НИД) (ПК-20) | Студент должен:<br><b>Знать:</b><br>– основы численных методов решения прикладных инженерных задач;<br>– основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.<br><b>Уметь:</b><br>– применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач.<br><b>Владеть:</b><br>– навыками применения современного математического аппарата для решения прикладных инженерных задач и исследовательских задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технологических процессов и процессов управления | Полные ответы или ответы по существу на теоретический вопрос и дополнительные вопросы.<br><br>Полное решение предложенных практических заданий или выполнение большинства заданий<br><br>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов<br><br>Решение практических заданий не предложено<br><br>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы |

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов и заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех вопросов и заданий для текущего контроля приведен в приложении 3.

#### Вопросы (задания), включаемые в тесты

Критерии оценивания компьютерного тестирования приведены в разделе 6.3.

Тесты Т1–Т6 используется для текущего контроля. Тесты проводятся в компьютерном классе с использованием системы поддержки учебных курсов Moodle. В базе от 50 до 150 вопросов и заданий, подобных показанным в примере, из которых 9-10 вопросов (заданий) методом случайного выбора предоставляются студенту во время компьютерного тестирования.

**Пример вопросов теста для текущего контроля по теме** Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным методом простых итераций (Т1)

#### 3. Задание { 3 } Т2 № 1

Какие ниже приведенные выражения можно назвать «Нелинейным уравнением»?

- ☐  $x-3 = (2x+1)$ ,  
☒  $\sin(x^2) = x^3-0.2$ ,  
☒  $x^2 = 100$ ,  
☐  $5x = 8$ ,  
☐  $x = 10$ .

#### 4. Задание { 4 } Т2 № 1

Корнем нелинейного уравнения называется

- ☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого исходное уравнение обращается в тождество,  
☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого уравнение  $f(x) = 0$  обращается в тождество,  
☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором каждая из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  имеет одинаковое значение,  
☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором одна из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  обращается в 0,  
☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором каждая из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  обращается в 0,  
☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого уравнение  $f(x) = 0$  примет заданное значение,

#### 5. Задание { 5 } Т2 № 1

Задача определения корней нелинейного уравнения может быть решена в:

- ☒ 2 этапа,
- ☐ 3 этапа,
- ☐ 1 этап,

#### 6. Задание { 6 } Т2 № 1

Решить нелинейное уравнение, значит,...

- ☐ найти действительные значения корней в области существования функции,
- ☐ найти такие значения, при которых функция имеет определенную точность вычисления,
- ☒ найти действительные значения корней в заданной области или в области определения функции,

#### Задания, включаемые в лабораторные работы

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Выполнение лабораторной работы ВР является показателем текущего контроля. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе с использованием табличного процессора. Разработано 40 вариантов заданий, подобных показанному в примере.

Пример заданий к лабораторной работе 1.

Задано нелинейное уравнение  $f(x)=0$ , погрешность решения уравнения  $\epsilon=0,0001$ .

Требуется найти приближенное значение корня уравнения  $X$  методом простых итераций и методом половинного деления и оценить его погрешность

$\ln x$  0,55x 0

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены занятиями лекционного и семинарского типа. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых дискуссий, ролевых игр, анализа ситуаций и имитационных моделей), в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

#### 7.2 Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

#### 7.3 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

#### Лабораторные работы

Лабораторные работы выполняются с использованием компьютерных технологий. Порядок выполнения лабораторных работ изложен в соответствующих учебно-методических материалах. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по применяемым методам и компьютерным технологиям, ответы на вопросы.

Текущий контроль при выполнении лабораторных работ проводится в форме оценивания самостоятельности выполнения, достигнутых результатов, своевременности окончания.

Текущий контроль защиты лабораторных работ проводится в форме компьютерного тестирования и (или) выполнения несложных заданий.

#### 7.4 Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнять расчетные задания по внеаудиторной СРС ;
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства, указанные в разделе 7.6.
- Критерии оценивания заданий по внеаудиторной СРС указаны в разделе 6.3.

#### 7.5. Методические рекомендации для преподавателей

##### Основные принципы обучения

##### Основные принципы обучения

1 Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2 Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3 Обучение должно быть не пассивным (сообщить студентам некоторый объем информации, рассказать, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4 Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5 Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6 Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7 Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8 С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия, компьютерное тестирование.

9 Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию об использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебно-методических пособиях, сборниках примеров и задач, описаниях лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное тестирование, расчетные работы, защиты лабораторных работ.

#### **Организация лекционных занятий**

Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 8 лабораторных работ.

Студент не допускается к выполнению лабораторной работы, если:

- а) у студента отсутствуют записи с разобранным на практических занятиях примером выполнения задания лабораторной работы;
- б) студент не представляет, какое задание и какими методами он должен выполнить;
- в) имеются невыполненные ранее лабораторные работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим лабораторные работы по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность их выполнения во время, указанное преподавателем. Студентам, пропустившим лабораторные работы по неуважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время, указанное преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

Выполненная лабораторная работа должна быть проверена преподавателем. Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о выполнении лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе, который готовится студентом заранее. Для всех лабораторных работ оформляется один общий титульный лист. На титульном листе должны быть указаны наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента, код учебной группы, фамилия и инициалы преподавателя, таблица для проставления отметок о выполнении и защиты лабораторной работы.

Выполненная и проверенная преподавателем лабораторная работа должна быть защищена. К защите лабораторной работы студенты оформляют протокол работы, который включает в себя распечатку отчетов компьютерной программы, содержащих результаты выполнения лабораторной работы.

Защита лабораторной работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических материалах к дисциплине. Критерии оценивания защиты лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о защите лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе.

В конце семестра протоколы выполнения всех лабораторных работ сшиваются вместе с титульным листом, на котором должны быть отметки преподавателя о выполнении и защите всех лабораторных работ, и сдаются преподавателю.

### **7.6. Методические указания для студентов**

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам рекомендуется:

- 1) перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
- 2) перед следующей лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 8 лабораторных работ.

Описания порядка выполнения всех лабораторных работ содержатся в системе поддержки учебных курсов Moodle. Описание каждой лабораторной работы может содержать: теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробные указания по выполнению лабораторной работы с использованием компьютерных технологий, задание на лабораторную работу.

Для подготовки к выполнению лабораторной работы необходимо:

а) уяснить теоретические основы выполнения лабораторной работы, которые изложены в методических указаниях по выполнению;

б) просмотреть примеры выполнения заданий лабораторной работы, разобранные на практических занятиях;

в) ознакомиться с заданием на лабораторную работу. Необходимо тщательно проанализировать общее и индивидуальное задание (соответствующий вариант) на лабораторную работу. Для каждого пункта задания следует выяснить, с какими информационными технологиями предстоит работать при выполнении задания этого пункта, а также в каком разделе методических указаний по выполнению лабораторной работы приведено пояснение.

Студент не допускается к выполнению лабораторной работы, если:

а) у студента отсутствуют записи с разобранным на практических занятиях примером выполнения задания лабораторной работы;

б) студент не представляет, какое задание и какими методами он должен выполнить;

в) имеются невыполненные ранее лабораторные работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим лабораторные работы по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность их выполнения во время, указанное преподавателем. Студентам, пропустившим лабораторные работы по неуважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

Выполненная лабораторная работа должна быть проверена преподавателем. Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о выполнении лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе, который готовится студентом заранее. Для каждой из лабораторных работ оформляется свой титульный лист. На титульном листе должны быть указаны наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента, код учебной группы, фамилия и инициалы преподавателя, таблица для проставления отметок о выполнении и защиты лабораторной работы.

Выполненная и проверенная преподавателем лабораторная работа должна быть защищена. К защите лабораторной работы студенты оформляют протокол работы, который включает в себя распечатку отчетов компьютерной программы, содержащих результаты выполнения лабораторной работы.

При подготовке к защите лабораторной работы следует, при необходимости, доработать результаты лабораторной работы, провести анализ полученных результатов и сделать соответствующие выводы.

Подготовка к ответу на теоретический вопрос заключается в индивидуальной работе с материалами лекций, основной литературой, интернет-ресурсами. При необходимости, следует повторить выполнение лабораторной работы или отдельных заданий с использованием других исходных данных.

Защита лабораторной работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических материалах к дисциплине. Критерии оценивания защиты лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о защите лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе.

В конце семестра протоколы выполнения всех лабораторных работ сшиваются вместе и сдаются преподавателю.

### **По организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;

- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.

2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделать рисунок, поясняющий ее сущность.

3. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств,



основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов по дисциплине приведено в системе поддержки учебных курсов Moodle

#### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения**

##### **дисциплины а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                                                                               | Режим доступа      | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Охорзин В.А. Прикладная математика в системе Mathcad: ] : Учеб. Пособ. / В. А. Охорзин. - 3-е Изд., Стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 348 С.                     | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| Копченова Н.В., Марон И.А. — Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособ. / Н. В. Копченова, И. А. Марон. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 367 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

##### **б) дополнительная литература**

| дополнительная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Режим доступа              | Обеспеченность |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С. Численное решение систем линейных и нелинейных уравнений. Методические указания/ ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2009, 24 с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=9805">http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=9805</a>                  | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да             |
| Артамонова Л.А., Тивиков А.С., Гербер Ю.В. Элементарная теория погрешностей. Методические указания. / ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт. Новомосковск, 2009. –32 с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=9437">http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=9437</a>                                                  | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да             |
| Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С., Гербер Ю.В. Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным. Методические указания/ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт; Новомосковск, 2009,- 48 с.т. Новомосковск, 2008, 32 с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=9438">http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=9438</a> | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да             |
| Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С. Численные методы интерполяции на ЭВМ. Методические указания/ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт. Новомосковск, 2010.- 36 с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=9442">http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=9442</a>                                                      | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да             |
| Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С., Гербер Ю.В.Численные методы интегрирования на ЭВМ. Методические указания/ ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал).                                                                                                                                                                           | Библиотека НИ РХТУ, moodle | Да             |

|                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Новомосковск, 2008, 28 с.<br><a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12810">http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12810</a>                            |                                                                                   |    |
| Васильев А.Н. Числовые расчеты в Excel [Электронный ресурс]: справочник / А.Н. Васильев. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 608 с.                                | <a href="https://e.lanbook.com/book/68464">https://e.lanbook.com/book/68464</a>   | Да |
| Шамин Р.В. Современные численные методы в объектно-ориентированном изложении на С# [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.В. Шамин. – Электрон.дан. – Москва: 2016. – 282 с. | <a href="https://e.lanbook.com/book/100496">https://e.lanbook.com/book/100496</a> | Да |
| Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 664 с.                                                                                  | Библиотека НИ РХТУ                                                                | Да |

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                              | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, г. Новомосковск, ул. Трудовые резервы 29 (ауд. 205) | Учебная мебель, меловая доска<br>Количество посадочных мест 70                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено*                                                                                           |
| Лаборатория информационных технологий (компьютерный класс 329 с.к. 331 с.к.)                           | Учебная мебель.<br>Компьютеры в сборке (9 шт. и 12 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle.<br>Презентационная техника (ноутбук, проектор, экран).<br>Принтер | приспособлено*                                                                                           |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов (219 с.к.)                                              | Учебная мебель. Компьютер в сборе (3 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.                                                   | приспособлено*                                                                                           |

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотрудику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

### Программное обеспечение

1 Операционная система MS Windows XP и MS Windows 7.

Лицензия: The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium  
<http://e5.onthetHub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.

2 Интернет-браузер Mozilla Firefox. Распространяется под лицензией GPL.

3 Текстовый редактор LibreOffice Writer. Распространяется под лицензией LGPLv3.

4 Табличный процессор LibreOffice Calc. Распространяется под лицензией LGPLv3.

5 Редактор презентаций LibreOffice Impress. Распространяется под лицензией LGPLv3.

6 Средство чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC. Распространяется под лицензией LGPLv2.1.

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные издания по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Вычислительная математика**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3 / 108 Контактная работа 14 час., из них: лекционные 4, лабораторные 10. Самостоятельная работа студента 90 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина– Вычислительная математика относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 4 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Прикладная информатика, и является основой для последующих дисциплин: Моделирование химико-технологических процессов, Теория автоматического регулирования, Теория принятия решений.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области использования современных информационных технологий, прикладных программных средства, математических методов при решении задач профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о методах прикладной математики
- освоение способов решения прикладных задач математики
- использование пакетов прикладных программ при решения прикладных задач

**4. Содержание дисциплины**

Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным .Решение систем линейных и нелинейных уравнений. Приближение функций одной переменной (интерполирование функций). Приближение функций одной и нескольких переменных (аппроксимация функций). Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

– способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3); – способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (НИД) (ПК-20). В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

**Знать:**

- основы численных методов решения прикладных инженерных задач;
- основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.

**Уметь:**

– применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач.

**Владеть:**

– навыками применения современного математического аппарата для решения прикладных инженерных задач и исследовательских задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технологических процессов и процессов управления

## Перечень заданий по внеаудиторной СРС

## Контрольная работа (Индивидуальное домашнее расчетное задание)

Задание 1

Определить какое равенство точнее.

Задание 2

Округлить сомнительные цифры числа, оставив только верные знаки:

А) в узком смысле (гарантированный результат)

Б) в широком смысле (в форме Крылова)

Задание 3

Отделить корни уравнений:

А) аналитически

Б) аналитически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до 0,01

В) графически

Г) графически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до 0,01.

Задание 4

Отделить корни уравнения графически и уточнить один из корней методом касательных с точностью 0,001.

Задание 5

Отделить корни уравнения аналитически и уточнить один из корней методом хорд с точностью 0,001.

Задание 6

Отделить корни уравнения аналитически или графически и уточнить все корни комбинированным методом хорд и касательных с точностью 0,001.

Задание 7

Используя метод простых итераций, решить систему нелинейных уравнений с точностью 0,001.

Задание 8

Используя метод Ньютона, решить систему нелинейных уравнений с точностью 0,001.

Задание 9

Вычислить определенный интеграл по формуле трапеций с тремя десятичными знаками после запятой.

Задание 10

Вычислить определенный интеграл по формуле парабол (Симпсона), разделив отрезок интегрирования на 8 частей; оценить погрешность результата, составив таблицу конечных разностей для оценки значения производной нужного порядка.

Задание 11

Методом Эйлера решить дифференциальное уравнение первого порядка, удовлетворяющее начальным условиям  $y(x_0)=Y_0$  на отрезке от а до b с шагом 0,1. В расчетах сохранять не менее 4 цифр после запятой.

## 1. Варианты задания 1 и 2

| №  | Формула                           | Исходные данные                                                                                   |
|----|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | $y = a b^2 \frac{c}{x} k$         | $a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.4800 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$ |
| 2  | $y = \frac{b}{a} c x k$           | $a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.480 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$  |
| 3  | $y = a b^2 \frac{x}{c} k$         | $a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.480 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$  |
| 4  | $y = \frac{b}{a} c x k$           | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6$                 |
| 5  | $y = a \frac{c}{b} \frac{x^2}{k}$ | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6$                 |
| 6  | $y = \frac{a}{2} \frac{c}{b} k$   | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6$                 |
| 7  | $y = \frac{a}{b} \frac{x^2}{c} k$ | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6$                 |
| 8  | $y = \frac{a^2}{b} x c k$         | $a_k=154.5 \quad b_r=9659 \quad c_k=234 \quad x=98.3 \pm 0.6 \quad k_k=29854$                     |
| 9  | $y = a b \frac{x^2}{c} k$         | $a_k=154.5 \quad b_r=9659 \quad c_k=234 \quad x=98.3 \pm 0.6 \quad k=29854 \pm 26$                |
| 10 | $y = a b c k$                     | $a_r=0.145 \quad b_r=321 \quad c_r=78.2 \quad k_r=2.096$                                          |
| 11 | $y = a b c g$                     | $a_r=0.301 \quad b_r=193.1 \quad c_r=11.58 \quad g_r=3.76$                                        |
| 12 | $y = a b c x$                     | $a_r=398.5 \quad b_r=72.28 \quad c_r=0.3457 \quad x_r=274.452$                                    |
| 13 | $y = x_1 x_2 x_3^2$               | $x_1=197.6 \pm 0.2 \quad x_2=23.44 \pm 0.22 \quad x_3=201.55 \quad \delta x_3=0.0843\%$           |

|    |                                                               |                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | $y \quad ab \quad c \quad x^2$                                | $a_r=3.49 \quad b_r=8.6 \quad c_r=12.48 \quad x_r=2.765$                                                    |
| 15 | $y \quad ab \quad cx$                                         | $a_r=25.1 \quad b_r=1.743 \quad c_r=12.323 \quad x_r=7.11$                                                  |
| 16 | $y \quad ab \quad \frac{c}{x}$                                | $a_r=0.22 \quad b_r=16.5 \quad c_r=0.74 \quad x_r=0.056$                                                    |
| 17 | $y \quad abc \quad x$                                         | $a_r=0.253 \quad b_r=654 \quad c_r=83.6 \quad x_k=896.34$                                                   |
| 18 | $y \quad abc \quad x^2$                                       | $a_k=8.764 \quad b_r=19.31 \quad c=0.9650 \pm 0.0002 \quad x_r=194$                                         |
| 19 | $y \quad \frac{b^2}{a} \quad \frac{c}{x} \quad k$             | $a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.4800 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$           |
| 20 | $y \quad ab^2 \quad \frac{x}{c} \quad k$                      | $a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.4800 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$           |
| 21 | $y \quad m \frac{a}{k} \quad \frac{c}{b} \quad \frac{x^2}{k}$ | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6 \quad m=0.8670 \pm 0.0007$ |
| 22 | $y \quad \frac{a^2}{b} \quad xc \quad k$                      | $a_k=154.5 \quad b_r=9.659 \quad c_k=234 \quad x=98.3 \pm 0.6 \quad k_k=29854$                              |
| 23 | $y \quad a \quad b^2 \quad c^3 k$                             | $a_r=0.145 \quad b_r=321 \quad c_r=78.2 \quad k_r=2.096$                                                    |
| 24 | $y \quad a^3 b \sqrt{c} \quad x^2$                            | $a_r=3.49 \quad b_r=8.6 \quad c_r=12.48 \quad x_r=2.765$                                                    |
| 25 | $y \quad 25a \quad b \quad c^2 g^3$                           | $a_r=0.301 \quad b_r=193.1 \quad c_r=11.58 \quad g_r=3.76$                                                  |
| 26 | $y \quad \sqrt{x_1} \quad x_2 \quad x \sqrt{x_3^2}$           | $x_1=197.6 \pm 0.2 \quad x_2=23.44 \pm 0.22 \quad x_3=201.55 \quad \delta x_3=0.0843\%$                     |
| 27 | $y \quad x_1^2 \quad x_2^3 \quad x x_3$                       | $x_1=1.6 \pm 0.2 \quad x_2=2.44 \pm 0.22 \quad x_3=1.55 \quad \delta x_3=0.843\%$                           |
| 28 | $y \quad x_1 x_2^2 \quad \sqrt{x_3}$                          | $x_1=1.6 \pm 0.2 \quad x_2=2.44 \pm 0.22 \quad x_3=1.55 \quad \delta x_3=0.843\%$                           |
| 29 | $y \quad \frac{a}{k} \quad \frac{cm}{b} \quad \frac{x^2}{k}$  | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6 \quad m=0.8670 \pm 0.0007$ |
| 30 | $y \quad \frac{a}{k} \quad \frac{c}{bm} \quad \frac{x^2}{k}$  | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6 \quad m=0.8670 \pm 0.0007$ |

#### Индивидуальные задания к номерам 3-6

| №  | $f(x)=0$                                    | №  | $f(x)=0$                                    |
|----|---------------------------------------------|----|---------------------------------------------|
| 1  | $\ln x \quad 0,55x \quad 0$                 | 21 | $\ln x \quad 0,517x \quad 0$                |
| 2  | $e^x \quad x^3 \quad 0,3 \quad 0$           | 22 | $\lg x \quad 0,26x \quad 0,51 \quad 0$      |
| 3  | $1,5 \ln x \quad 1/x \quad 0$               | 23 | $\sin x \quad x^3 \quad 0,3 \quad 0$        |
| 4  | $e^x \quad x^3 \quad 0,1 \quad 0$           | 24 | $1,6 \ln x \quad 0,6x \quad 0$              |
| 5  | $\sin x \quad x^3 \quad 1,3 \quad 0$        | 25 | $e^x \quad x^3 \quad x^2 \quad 3,5 \quad 0$ |
| 6  | $\cos x \quad x^3 \quad 0,28 \quad 0$       | 26 | $e^x \quad x^3 \quad 0,13 \quad 0$          |
| 7  | $e^x \quad x^2 \quad x \quad 3,5 \quad 0$   | 27 | $x \quad 3 \cos^2(1,04x) \quad 0$           |
| 8  | $e^x \quad (x-2)^2 \quad 0$                 | 28 | $e^x \quad 2x \quad 0,5 \quad 0$            |
| 9  | $e^x \quad x^2 \quad 1,5 \quad 0$           | 29 | $\cos x \quad x \quad 0,2 \quad 0$          |
| 10 | $e^x \quad x^2 \quad 2,5 \quad 0$           | 30 | $e^x \quad 3,5x \quad 0,13 \quad 0$         |
| 11 | $e^x \quad x^3 \quad 2 \quad 0$             | 31 | $\sin x \quad x \quad 0,4 \quad 0$          |
| 12 | $e^x \quad x^3 \quad x^2 \quad 3,1 \quad 0$ | 32 | $\ln x \quad x/2 \quad 2 \quad 0$           |
| 13 | $e^x \quad x^2 \quad x \quad 2,1 \quad 0$   | 33 | $2 \arctg(x) \quad 3x \quad 1 \quad 0$      |
| 14 | $e^x \quad x^3 \quad 0,5 \quad 0$           | 34 | $\arcsin(x) \quad 2x \quad 0,5 \quad 0$     |

|    |                                  |    |                               |
|----|----------------------------------|----|-------------------------------|
| 15 | $\cos x \cdot x^3 - 0,6 \cdot 0$ | 35 | $e^{2x} - 3x - 0,01 \cdot 0$  |
| 16 | $e^x - 3(x-1)^2 - 0$             | 36 | $e^x - x^3 - x^2 - x - 4 - 0$ |
| 17 | $1,2 \lg x - 1/x^2 - 0$          | 37 | $\ln x - 0,5x - 0,2 - 0$      |
| 18 | $2e^x - x^2 - 0$                 | 38 | $3 \arctg(x/2) - 4x - 2 - 0$  |
| 19 | $e^{2x} - x^2 - 0$               | 39 | $\arcsin(x) - x/2 - 0,1 - 0$  |
| 20 | $\cos x \cdot x^3 - 0,2 \cdot 0$ | 40 | $e^{4x} - 4x - 4 - 0$         |

#### Индивидуальные задания к номерам 7-8

1.  $\sin(x-1) \cdot y - 1,2$   
 $2x \cdot \cos y - 2$   
 $\sin x - 2y - 2$
2.  $\cos(x-1) \cdot y - 0,5$   
 $x \cdot \cos y - 3$   
 $\cos x \cdot y - 1,5$
3.  $\cos(y-1) \cdot x - 0,7$   
 $\sin(x-0,5) \cdot y - 1$   
 $\cos(y-2) \cdot x - 0$
4.  $2x \cdot \sin(y-0,5) - 1$   
 $\cos(x-0,5) \cdot y - 0,8$   
 $\sin y - 2x - 1,6$
5.  $\sin(x-1) - 1,3 \cdot y$   
 $2y \cdot \cos(x-1) - 0$   
 $x \cdot \sin(y-1) - 0,8$
6.  $x \cdot \sin y - 0,4$   
 $\sin(x-2) \cdot y - 1,5$   
 $x \cdot \cos(y-2) - 0,5$
7.  $\cos(x-0,5) \cdot y - 2$   
 $\sin(y-1) \cdot x - 1,2$   
 $2y \cdot \cos x - 2$
8.  $\sin y - 2x - 2$   
 $\cos(y-1) \cdot x - 0,5$   
 $y \cdot \cos x - 3$
9.  $\sin y - 2x - 1$   
 $\cos y \cdot x - 1,5$   
 $2y \cdot \cos(x-0,5) - 1$
10.  $\sin(x-2) \cdot y - 1,5$   
 $x \cdot \cos(y-2) - 0,5$   
 $\cos(y-0,5) \cdot x - 0,8$
11.  $2y \cdot \cos x - 2$   
 $\sin x - 2y - 1,6$   
 $\sin x - 2y - 1$
12.  $\cos(y-1) \cdot x - 0,5$   
 $y \cdot \cos x - 3$   
 $\sin(y-1) \cdot x - 1,3$
13.  $\cos(y-0,5) \cdot x - 0,8$   
 $\sin x - 2y - 1,6$   
 $2x \cdot \cos(y-1) - 0$
14.  $\sin y - 2x - 2$   
 $\cos(y-1) \cdot x - 0,5$   
 $y \cdot \sin x - 0,4$
15.  $\cos(x-2) \cdot y - 0$   
 $\sin(y-1) \cdot x - 1,3$   
 $y \cdot \sin(x-1) - 0,8$
16.  $\sin x - 2y - 1,6$   
 $2x \cdot \cos(y-1) - 0$   
 $y \cdot \sin x - 0,4$
17.  $\cos(y-0,5) \cdot x - 2$   
 $\sin(y-2) \cdot x - 1,5$   
 $y \cdot \cos(x-2) - 0,5$
18.  $\sin x - 2y - 1$   
 $y \cdot \cos(x-2) - 0,5$

#### Индивидуальные задания к номерам 9-10

| № | Интеграл                       | №  | Интеграл                                   | №  | Интеграл                                    |
|---|--------------------------------|----|--------------------------------------------|----|---------------------------------------------|
| 1 | $\int \frac{2 \lg(x-2)}{x} dx$ | 11 | $\int \frac{0,98 \sin x}{1} dx$            | 21 | $\int \frac{2,1 \sin(x^2-1)}{2\sqrt{x}} dx$ |
| 2 | $\int (x-1) \sin x dx$         | 12 | $\int \frac{1,8}{\sqrt{x-1} \cos(x^2)} dx$ | 22 | $\int \frac{1,0}{(x-1) \cos(x^2)} dx$       |
|   | 1,6                            |    | 0,2                                        |    | 0,2                                         |

|   |                                         |    |                             |    |                                                 |
|---|-----------------------------------------|----|-----------------------------|----|-------------------------------------------------|
| 3 | $\int_{0,2}^1 \frac{tg(x^2)}{x^2-1} dx$ | 13 | $\int_{1,4}^3 x^2 \lg x dx$ | 23 | $\int_{0,8}^{1,2} \frac{\sin(x^2-0,4)}{x^2} dx$ |
|---|-----------------------------------------|----|-----------------------------|----|-------------------------------------------------|



|    |                                     |    |                               |    |                                          |
|----|-------------------------------------|----|-------------------------------|----|------------------------------------------|
| 4  | $\frac{\cos x}{x-1} dx$             | 14 | $\frac{\lg(x^2-2)}{x-1} dx$   | 24 | $\frac{\sqrt{x} \lg(x-3)}{x-1} dx$       |
| 5  | $\frac{\sqrt{x} \cos(x^2)}{x-1} dx$ | 15 | $\frac{\cos(x^2)}{x-1} dx$    | 25 | $\frac{\lg(1-x^2)}{2x-1} dx$             |
| 6  | $\frac{\sin(2x)}{x^2} dx$           | 16 | $(x^2-1) \sin(x-0,5) dx$      | 26 | $(\sqrt{x}-1) \lg 2x dx$                 |
| 7  | $\frac{\lg(x^2-1)}{x} dx$           | 17 | $x^2 \cos x dx$               | 27 | $\frac{\cos x}{x^2-1} dx$                |
| 8  | $\frac{\cos x}{x-2} dx$             | 18 | $\frac{\lg(x^2-3)}{2x} dx$    | 28 | $\frac{(-1) \sin \frac{x}{2}}{x^2-1} dx$ |
| 9  | $(2x-0,5) \sin x dx$                | 19 | $\frac{\lg(x^2-0,8)}{x-1} dx$ | 29 | $\frac{\lg(x^2-1)}{x-1} dx$              |
| 10 | $\frac{\lg(x^2-0,5)}{1-2x^2} dx$    | 20 | $\frac{\lg x}{x-1} dx$        | 30 | $\frac{x \lg(\frac{x^2}{2})}{x^2-1} dx$  |

Образец выполнения контрольной работы  
по курсу «Вычислительная математика»

#### Задание 1

Определить какое равенство точнее:  $\sqrt[3]{4} \approx 5,83$      $\frac{9}{17} \approx 0,529$

#### Решение

1. Вычислим каждое арифметическое выражение с большим количеством цифр после запятой

$$a = \sqrt[3]{4} \approx 5,83095 \quad c = \frac{9}{17} \approx 0,529411$$

2. Вычислим предельные абсолютные погрешности каждого выражения:

$$a = |5,83095 - 5,83| = 0,00095 \quad c = |0,529411 - 0,529| = 0,000411$$

3. Вычислим предельные относительные погрешности каждого выражения:

$$\delta_a = \frac{a}{|a|} \frac{0,00095}{5,83} = 0,00016 = 0,016 \% \quad \delta_c = \frac{c}{|c|} \frac{0,000411}{0,529} = 0,00078 = 0,078 \%$$

4. Сравним результаты.

Так как  $\delta_a (0,016 \%) < \delta_c (0,078 \%)$ , то первое равенство  $\sqrt[3]{4} \approx 5,83$  более точное, чем второе равенство  $\frac{9}{17} \approx 0,529$ .

#### Задание 2

Округлить сомнительные цифры числа, оставив только верные знаки:

А) в узком смысле (гарантированный результат)  $72,353 \pm 0,026$

Б) в широком смысле (в форме Крылова)  $2,3544$  ( $\delta_a = 0,2 \%$ )

#### Решение А)

1. Определяем приближенно верные цифры числа добавлением погрешности

$$72,353 \pm 0,026 \rightarrow 72,379 \quad (\text{те цифры, которые не изменились}) - \text{верные 3 цифры: } 72,3$$

2. Проверяем по определению верность последней выделенной цифры 3,

Цифра приближённого числа считается *верной*, если абсолютная погрешность числа не превосходит 5 единиц в разряде, следующем за этой цифрой.

Так как погрешность числа  $0,026 < 0,05$  (после 3 должно следовать 5 сотых), то цифра 3 верная и все цифры до нее тоже верные.

3. Округлим число до верных цифр по правилам округления:  $72,353 \rightarrow 72,4$

4. Вычислим погрешность округления  $\text{окр} = |72,353 - 72,4| = 0,047$

5. Вычислим суммарную погрешность, для этого складываем исходную погрешность и погрешность округления:  $= 0,026 + 0,047 = 0,073$

6. Вновь проверяем по определению верность последней цифры округленного числа

Так как погрешность округленного числа  $= 0,073 > 0,05$  (после 4 должно следовать 5 сотых), – сомнительная и число следует округлить до двух значащих цифр:

$$72,353 \rightarrow 72$$

7. Повторим проверку для числа 72

$$\text{окр} = |72.353 - 72| = 0.353$$

$$= 0.026 \cdot 0.353 = 0.379$$

$$= 0.379 \cdot 0.5$$

Так как погрешность округленного числа , то цифры 72 верные.

Ответ: Число 72 – верное в узком смысле.

Решение Б)

1. 2,3544 ( $\delta a = 0,2\%$ ) Известна относительная погрешность числа. Для округления нужно знать абсолютную погрешность числа. Вычислим абсолютную погрешность числа:  $a=0,02\%$   $2.3544 = 0.002$   $2.3544 = 0.0047$

2. Определяем приближенно верные цифры числа добавлением погрешности

$$2,3544 + 0.0047 = 2.3591 \text{ (те цифры, которые не изменились) – верные 3 цифры: } 2,35$$

2. Проверяем по определению верность последней выделенной цифры 5,

Цифра приближенного числа считается верной, если абсолютная погрешность числа не превосходит 5 единиц в разряде, следующем за этой цифрой.

Так как погрешность числа  $0,0047 < 0,005$  (после 5 должно следовать 5 тысячных), то цифра 5 верная и все цифры до нее тоже верные.

3. Округлим число до верных цифр по правилам округления: 2,3544 2,35

$$4. \text{Вычислим погрешность округления } \text{окр} = |2,3544 - 2,35| = 0,0044$$

$$5. \text{Вычислим суммарную погрешность, для этого складываем исходную погрешность и погрешность округления: } = 0,0047 + 0,0044 = 0,0091$$

6. Вновь проверяем по определению верность последней цифры округленного числа в широком смысле (форма Крылова)

Так как погрешность округленного числа  $= 0,0091 < 0,01$ , то число 2,35 имеет все верные цифры в широком смысле.

### Задание 3

Отделить корни уравнений:

А) аналитически  $5^x - 6x - 3 = 0$

Б) аналитически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до 0,01  $x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$

В) графически  $2 \cos x - \frac{2}{6}x^2 = 3 - x^2$

$$\log_{0.5}(x-1) = \frac{1}{\frac{2}{x}}$$

Г) графически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до 0,01. Решение А)

Отделить аналитически корни уравнения:  $5^x - 6x - 3 = 0$

1. Найдем выражение для производной от функции  $f(x) = 5^x - 6x - 3$

$$f'(x) = 5^x \ln(5) - 6$$

2. Приравняем производную к нулю и решим полученное уравнение

$$5^x \ln(5) - 6 = 0 \quad \text{или} \quad 5^x = \frac{6}{\ln(5)} = \frac{6}{1.6094} = 3.728$$

Прологарифмируем последнее выражение и найдем x

$$x \ln(5) = \ln(3.728) \quad \text{откуда} \quad x = \frac{\ln(3.728)}{\ln(5)} = 0.8176$$

3. Таким образом, точка  $x=0,8176$  разделила ось x на две части, определим знаки на границах этих частей:

| Значение x | - | 0,8176 | 1 | + |
|------------|---|--------|---|---|
| Знак f(x)  | + | -      | - | + |

4. Так как функция f(x) меняет знак дважды, то уравнение  $f(x) = 0$  имеет два корня на отрезках  $(-1; 1]$  и  $[1; +\infty)$ .

5. Отрезки имеют неопределенные границы ( ). Требуется сузить границы отрезка. Для этого рассчитаем значения функции в других точках этих отрезков:

| Значение x | -2 | -1 | 0  | 1  | 2  |
|------------|----|----|----|----|----|
| Знак f(x)  | +9 | +3 | -2 | -4 | 10 |

Функция f(x) меняет знак на отрезках  $[-1; 0]$  и  $[1; 2]$ .

Ответ: уравнение  $5^x - 6x - 3 = 0$  имеет два корня на отрезках  $[-1; 0]$  и  $[1; 2]$ .

Решение Б)

Отделить корни уравнения  $x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$  аналитически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до 0,01

1. Найдем выражение для производной от функции  $f(x) = x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3$ :

$$f'(x) = 4x^3 - 3x^2 - 4x + 3$$

2. Приравняем производную к нулю и решим полученное уравнение

$$4x^3 - 3x^2 - 4x + 3 = 0 \text{ или } (4x^3 - 4x) - 3x^2 + 3 = 0 \text{ или } 4x(x^2 - 1) - 3(x^2 - 1) = 0 \text{ или } (4x - 3)(x^2 - 1) = 0$$

Откуда:  $x_1 = -1$ ;  $x_2 = 1$ ;  $x_3 = \frac{3}{4} = 0,75$ ;

3. Определим знаки функции  $f(x)$  на границах всех частей числовой оси X:

| Значение x | - | -1 | 0,75  | 1  | + |
|------------|---|----|-------|----|---|
| Знак f(x)  | + | -6 | -1,98 | -2 | + |

4. Так как функция  $f(x)$  меняет знак дважды, то уравнение  $f(x) = 0$  имеет два корня на отрезках  $(-; -1]$  и  $[1; +)$

5. Так как отрезки имеют неопределенные границы  $(, )$ , то требуется сузить границы отрезков. Для этого рассчитаем значения функции в других точках этих отрезков:

| Значение x | -2 | -1 | 1  | 2  |
|------------|----|----|----|----|
| Знак f(x)  | +7 | -6 | -2 | +3 |

6. Функция  $f(x)$  меняет знак на отрезках  $[-2; -1]$  и  $[1; 2]$ .

Ответ: уравнение  $x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$  имеет два корня на отрезках  $[-2; -1]$  и  $[1; 2]$ .

7. Уточним корень уравнения на отрезке  $[1; 2]$  методом половинного деления с точностью до 0,01. Для этого продолжим анализ знаков функции, деля каждый отрезок имеющий корень пополам:

обозначим концы отрезка  $[a; b]$  Середина первого отрезка  $c = 1,5$ . Функция в середине равна -1,3125. Функция меняет знак на половине  $[1,5; 2]$ . Далее будем делить уже этот отрезок пополам. Точность вычисления корня определяется в методе половинного деления половиной ширины отрезка деления. На первом шаге точность равна

$(b-a)/2 = (2-1)/2 = 0,5$ . Деление отрезка следует продолжать до тех пор пока точность вычисления корня и модуль функции в середине отрезка не станут меньше требуемой точности 0,01. Результаты сведены в таблицу:

| Значение a | f(a)    | середина отрезка c | F(c)    | Значение b | f(b)   | точность (b-a)/2 | Выбираем отрезок |
|------------|---------|--------------------|---------|------------|--------|------------------|------------------|
| 1          | -2      | 1,5                | -1,3125 | 2          | 3      | 0,5              | 1,5; 2           |
| 1,5        | -1,3125 | 1,75               | 0,1445  | 2          | 3      | 0,25             | 1,5; 1,75        |
| 1,5        | -1,3125 | 1,625              | -0,724  | 1,75       | 0,1445 | 0,125            | 1,625; 1,75      |
| 1,625      | -0,724  | 1,6875             | -0,3291 | 1,75       | 0,1445 | 0,0625           | 1,6875; 1,75     |
| 1,6875     | -0,3291 | 1,7188             | -0,1022 | 1,75       | 0,1445 | 0,03125          | 1,7188; 1,75     |
| 1,7188     | -0,1022 | 1,7344             | 0,0185  | 1,75       | 0,1445 | 0,015625         | 1,7188; 1,7344   |
| 1,7188     | -0,1022 | 1,7266             | -0,0425 | 1,7344     | 0,0185 | 0,007813         | 1,7266; 1,7344   |
| 1,7266     | -0,0425 | 1,7305             | -0,0122 | 1,7344     | 0,0185 | 0,0039           | 1,7305; 1,7344   |
| 1,7305     | -0,0122 | 1,7325             | 0,0035  | 1,7344     | 0,0185 | 0,00195          |                  |
|            |         | Корень             | < 0,01  |            |        | < 0,01           |                  |

Ответ: уравнение  $x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$  на отрезке  $[1; 2]$  имеет корень равный  $1,7325 \pm 0,01$ .

Решение В)

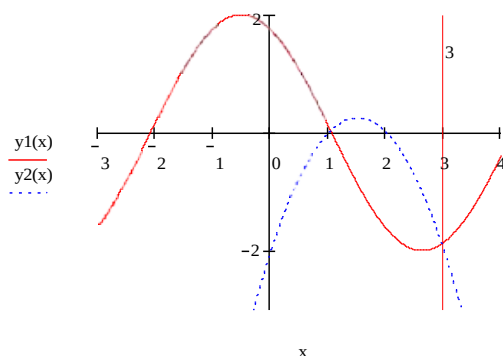
Отделить корни уравнения  $2 \cos x - \frac{2x}{6} = 3x^2$  графически

$$2 \cos x - \frac{2x}{6} = 3x^2$$

1. Преобразуем исходное уравнение к виду

2. Обозначим через  $y_1 = 2 \cos x$ , а через  $y_2 = \frac{2}{3}x^2$ .

3. Построим графики этих функций



Определим точки пересечения графиков. Графики пересекаются в двух точках: при  $x \approx 1$  и  $x \approx 3$

Ответ: уравнение  $2 \cos x - \frac{2x}{6} = 3x^2$  имеет два корня  $x \approx 1$  и  $x \approx 3$ .

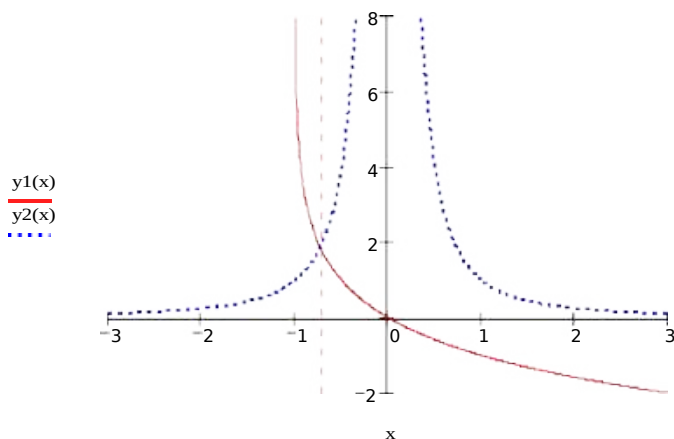
Решение Г)

$$\log_{0,5}(x-1) = \frac{1}{x} \quad \text{графически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до } 0,01.$$

Отделить корни уравнения

$$y_1 = \log_{0,5}(x-1) = \frac{\ln(x-1)}{\ln(0,5)}, \quad y_2 = \frac{1}{x}$$

1. Обозначим через



- Построим графики этих функций
- Определим точки пересечения графиков. Графики пересекаются в одной точке: при  $x = -0,7$ . Следовательно, уравнение имеет один корень  $-0,7$
- Уточним корень уравнения на отрезке  $[-0,8; -0,6]$  методом половинного деления с точностью до 0,01. Для этого продолжим анализ знаков функции, деля каждый отрезок, имеющий корень, пополам: обозначим концы отрезка  $[a; b]$ . Середина первого отрезка  $c = -0,7$ . Функция  $f(-0,8) = 0,7594$ ;  $f(-0,6) = -1,4558$  в середине равна  $f(-0,7) = -0,3039$ . Функция меняет знак на половине  $[-0,8; -0,7]$ . Далее будем делить уже этот отрезок пополам. Точность вычисления корня определяется в методе половинного деления половиной ширины отрезка деления. На первом шаге точность равна  $(b-a)/2 = (-0,6 - (-0,8))/2 = 0,1$ . Деление отрезка следует продолжать до тех пор, пока точность вычисления корня и модуль функции в середине отрезка не станут меньше требуемой точности 0,01. Результаты сведены в таблицу:

| Значение a | f(a)   | середина отрезка c | f(c)    | Значение b | f(b)    | точность (b-a)/2 | Выбираем отрезок |
|------------|--------|--------------------|---------|------------|---------|------------------|------------------|
| -0,8       | 0,7594 | -0,7               | -0,3039 | -0,6       | -1,4558 | 0,1              | -0,8; -0,7       |
| -0,8       | 0,7594 | -0,75              | 0,2222  | -0,7       | -0,3039 | 0,05             | -0,75; -0,7      |
| -0,75      | 0,2222 | -0,725             | -0,04   | -0,7       | -0,3039 | 0,025            | -0,75; -0,725    |
| -0,75      | 0,2222 | -0,7375            | 0,0911  | -0,725     | -0,04   | 0,0125           | -0,7375; -0,725  |
| -0,7375    | 0,0911 | -0,7313            | 0,0261  | -0,725     | -0,04   | 0,00625          | -0,7313; -0,725  |
| -0,7313    | 0,0261 | -0,7281            | -0,0075 | -0,725     | -0,04   | 0,003125         | 1,7188; 1,7344   |
|            |        | Корень             | < 0,01  |            |         | < 0,01           |                  |

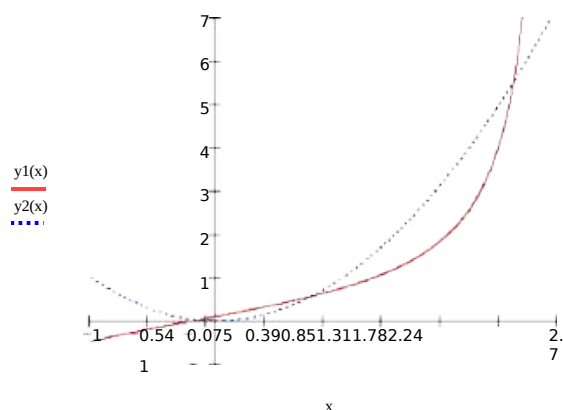
Ответ: уравнение имеет один корень равный  $-0,7281 \pm 0,01$

#### Задание 4

Отделить корни уравнения  $\operatorname{tg}(0,55x - 0,1) = x^2$  графически и уточнить один из корней методом касательных с точностью 0,001.

Решение

- Обозначим через  $y_1 = \operatorname{tg}(0,55x - 0,1)$ , а через  $y_2 = x^2$ .
- Построим графики этих функций



- Определим точки пересечения графиков. Графики пересекаются в трех точках: при  $x = -0,1$ ;  $x = 0,85$  и  $x = 2,5$
- Будем уточнять корень  $x = 0,85$ . Этот корень лежит на отрезке от 0,4 до 1.
- Проверим применимость итерационных методов уточнения корня к выбранному отрезку  $[0,4; 1]$ . Перепишем уравнение в виде:  $\operatorname{tg}(0,55x - 0,1) - x^2 = 0$  и обозначим функцию  $f(x) = \operatorname{tg}(0,55x - 0,1) - x^2$ 
  - Рассчитаем значения функции на концах отрезка  $f(0,4) = 0,1714$  и  $f(1) = -0,2398$ , знаки у значений функции разные, следовательно, на этом отрезке существует корень уравнения (при вычислении тангенса угол выражается в радианах, т.е.  $x = 0,4$  рад.);
  - Рассчитаем значения первой производной от функции на концах отрезка:  $f'(x) = 0,55 \cdot \operatorname{tg}^2(0,55x - 0,1) + 2x$

- $f'(0,4) = -0,1896$        $f'(1) = -1,1321$  Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  монотонна
- с. Рассчитаем значения второй производной от функции на концах отрезка:  
 $f''(x) = 1,1 \cdot \tan(0,55x - 0,1) \cdot (0,55 - 0,55 \cdot \tan^2(0,55x - 0,1)) \cdot 2$   
 $f''(0,4) = -1,7775$        $f''(1) = -1,2743$  Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба.  
 Все три условия применимости итерационных методов выполняются, –корень на отрезке  $[0,4; 1]$  единственный и его можно уточнять методом касательных.
6. Определим начальное приближение к корню: функция и вторая производная имеют одинаковые знаки на конце  $b=1$  (т.к.  $f(1)=-0,2398$  и  $f''(1) = -1,2743$ ), то  $x_0 = 1$ .
7. Вычисления будем проводить по формуле метода касательных  $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$ , где при  $x_0 = 1$   $f(1)=-0,2398$  и  $f'(1) = -1,1321$ . Тогда  $x_1 = 1 - \frac{-0,2398}{-1,1321} = 0,7882$
8. Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $x_n$  | $\tan(0,55x+0,1)$ | $f(x_n)$   | $f'(x_n)$ | $ x_{n+1} - x_n $ |
|---|--------|-------------------|------------|-----------|-------------------|
| 0 | 1      | 0.7602            | -0.2398    | -1.1321   | 0.2128            |
| 1 | 0.7882 | 0.5906            | -0.0306    | -0.8345   | 0.0367            |
| 2 | 0.7515 | 0.5637            | -0.0010    | -0.7782   | 0.0013            |
| 3 | 0.7502 | 0.5628            | -0.0000013 | -0.7762   | 0.0000017         |

Вычисления следует закончить когда функция  $f(x_n)$  и разность  $|x_{n+1} - x_n|$  станут меньше требуемой точности 0,001.

Ответ: уравнение  $\tan(0,55x - 0,1) \cdot x^2$  имеет корень  $x=0,7502 \pm 0,001$

### Задание 5

Отделить корни уравнения  $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,5 = 0$  аналитически и уточнить один из корней методом хорд с точностью 0,001.

#### Решение

- Найдем выражение для производной от функции  $f(x) = x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,5$ :  
 $f'(x) = 3x^2 - 0,4x + 0,5$
- Приравняем производную к нулю и решим полученное уравнение  
 $3x^2 - 0,4x + 0,5 = 0$  или  $D = 0,16 - 6 < 0$ .  
 Откуда: функция  $f(x)$  монотонна и не имеет минимумов и максимумов.
- Определим знаки функции  $f(x)$  на границах и в отдельных точках числовой оси  $X$ :

| Значение $x$ | – | -1   | 0   | 1   | + |
|--------------|---|------|-----|-----|---|
| Знак $f(x)$  | – | –0,2 | 1,5 | 2,8 | + |

- Так как функция  $f(x)$  меняет знак один раз ( $f(-1) = -0,2$ ;  $f(0) = 1,5$ ), то уравнение  $f(x) = 0$  имеет один корень на отрезке  $[-1; 0]$ .
- Проверим применимость итерационных методов уточнения корня к выбранному отрезку  $[-1; 0]$ :
  - Рассчитаем значения функции на концах отрезка  $f(-1) = -0,2$  и  $f(0) = 1,5$ ; знаки у значений функции разные, следовательно, на этом отрезке существует корень уравнения;
  - Рассчитаем значения первой производной от функции на концах отрезка:  
 $f'(x) = 3x^2 - 0,4x + 0,5$   
 $f'(-1) = 3,9$        $f'(0) = 0,5$  Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  монотонна
  - Рассчитаем значения второй производной от функции на концах отрезка:  
 $f''(x) = 6x - 0,4$   
 $f''(-1) = -6,4$        $f''(0) = -0,4$  Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба.  
 Все три условия применимости итерационных методов выполняются, –корень на отрезке  $[-1; 0]$  единственный и его можно уточнять методом хорд.
- Определим начальное приближение к корню: функция и вторая производная имеют разные знаки на конце  $b=0$  (т.к.  $f(0)=1,5$  и  $f''(0) = -0,4$ ), то  $x_0 = 0$ .
- Противоположный конец отрезка будет неподвижным  $C = -1$ .

8. Вычисления будем проводить по формуле метода хорд:  $x_{n+1} = \frac{f(C) \cdot x_n - f(x_n) \cdot C}{f(C) - f(x_n)}$

При  $n=0$ :  $x_0 = 0$      $f(x_0) = f(0) = 1,5$      $C = -1$      $f(C) = f(-1) = -0,2$ .

Тогда  $x_1 = \frac{0,2 \cdot 0 - 1,5 \cdot (-1)}{0,2 - 1,5} = \frac{1,5}{-1,3} = -0,8824$

9. Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $x_n$ | $f(x_n)$ | $f(C)$ | $ x_{n+1} - x_n $ |
|---|-------|----------|--------|-------------------|
| 0 | 0     | 1,5      | -0,2   | 0,8824            |

|   |         |        |      |        |
|---|---------|--------|------|--------|
| 1 | -0,8824 | 0.2162 | -0,2 | 0.0611 |
| 2 | -0.9435 | 0.0105 | -0,2 | 0.0028 |
| 3 | -0.9463 | 0.0005 | -0,2 | 0.0001 |
| 4 | -0,9464 | 0      | -0,2 |        |

Вычисления следует закончить, когда функция  $f(x_n)$  и разность  $|x_{n+1} - x_n|$  станут меньше требуемой точности 0,001.

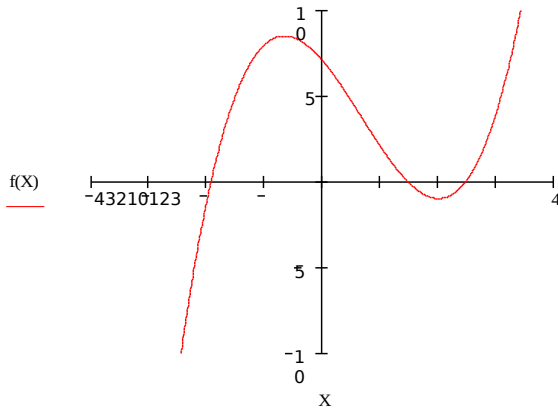
Ответ: уравнение  $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,5 = 0$  имеет корень  $x = -0,9464 \pm 0,001$

### Задание 6

Отделить корни уравнения  $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$  аналитически или графически и уточнить все корни комбинированным методом хорд и касательных с точностью 0,001.

#### Решение

1. Отделим корни графически. Для этого построим график функции  $f(x) = x^3 - 2x^2 - 4x + 7$



2. Кривая три раза пересекает ось X, следовательно, уравнение имеет три корня на отрезках:  $[-2; -1]$ ,  $[1; 2]$  и  $[2; 3]$ .

3. Уточним корень на отрезке  $[-2; -1]$ .

4. Проверим применимость итерационных методов уточнения корня к выбранному отрезку  $[-2; -1]$ :

а. Рассчитаем значения функции на концах отрезка  $f(-2) = -1$  и  $f(-1) = 8$ ; знаки у значений функции разные, следовательно, на этом отрезке существует корень уравнения  $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$ ;

б. Рассчитаем значения первой производной от функции на концах отрезка:

$$f'(x) = 3x^2 - 4x - 4$$

$f'(-2) = 16$        $f'(-1) = 3$  Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  монотонна

с. Рассчитаем значения второй производной от функции на концах отрезка:

$$f''(x) = 6x - 4$$

$f''(-2) = -16$        $f''(-1) = -10$  Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба.

Все три условия применимости итерационных методов выполняются, –корень на отрезке  $[-2; -1]$  единственный и его можно уточнять комбинированным методом хорд и касательных.

5. Определим начальное приближение к корню по методу касательных: функция и вторая производная имеют одинаковые знаки на конце  $a = -2$  (т.к.  $f(-2) = -1$  и

$f''(-2) = -16$ ), то  $k_0 = -2$ , а второй конец будем приближать методом хорд  $z_0 = -1$ .

6. Вычисления будем проводить по формулам: метода касательных:  $k_{n+1} = k_n - \frac{f(k_n)}{f'(k_n)}$

и метода хорд:  $z_{n+1} = \frac{f(k_n)z_n - f(z_n)k_n}{f(k_n) - f(z_n)}$  За корень по комбинированному методу хорд и касательных выбирается

середина отрезка при каждом приближении

$$x = \frac{k_n + z_n}{2}$$

7. Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $k_n$   | $f(k_n)$ | $f'(k_n)$ | $z_n$   | $f(z_n)$ | $x_n$   | $f(x_n)$ | $ k_n - z_n /2$ |
|---|---------|----------|-----------|---------|----------|---------|----------|-----------------|
| 0 | -2      | -1       | 16        | -1      | 8        | -1,5    | 5,125    | 0,5             |
| 1 | -1,9375 | -0,031   | 15,0117   | -1,8889 | 0,6804   | -1,9132 | 0,3293   | 0,0243          |
| 2 | -1,9354 | 0        | 14,9795   | -1,9354 | 0,0008   | -1,9354 | 0,0004   | 0,0000          |

Вычисления следует закончить, когда функция  $f(x_n)$  и разность  $|k_n - z_n|/2$  станут меньше требуемой точности 0,001. Первый корень уравнения равен  $-1,9354 \pm 0,001$ .

8. Теперь уточним корень на отрезке  $[1; 2]$ .

9. Проверим применимость итерационных методов уточнения корня к выбранному отрезку  $[1; 2]$ :

а. Рассчитаем значения функции на концах отрезка  $f(1) = 2$  и

$f(2) = -1$ ; знаки у значений функции разные, следовательно, на этом отрезке существует корень уравнения  $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$ ;

- b. Рассчитаем значения первой производной от функции на концах отрезка:

$$f'(x) = 3x^2 - 4x - 4$$

$$f'(1) = -5$$

$$f'(2) = 0$$

Производная на конце  $b = 2$  равна нулю. Отрезок надо сузить с конца  $b = 2$ . Сузим отрезок до точки  $b = 1,9$ . Проверим в точке  $b = 1,9$  значения функции и первой производной от функции:  $f(1,9) = -0,961$   $f'(1,9) = -0,7$  Производные на концах отрезка  $[1; 1,9]$  имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  монотонна.

- c. Рассчитаем значения второй производной от функции на концах отрезка:

$$f''(x) = 6x - 4$$

$$f''(1) = 2$$

$$f''(1,9) = 7,4$$

Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба.

Все три условия применимости итерационных методов выполняются, –корень на отрезке  $[1; 1,9]$  единственный и его можно уточнять комбинированным методом хорд и касательных.

10. Определим начальное приближение к корню по методу касательных: функция и вторая производная имеют одинаковые знаки на конце  $a = 1$  (т.к.  $f(1) = 2$  и  $f''(1) = 2$ ), то  $k_0 = 1$ , а второй конец будем приближать методом хорд  $z_0 = 1,9$ .

11. Вычисления будем проводить по формулам: метода касательных:  $k_{n+1} = k_n - \frac{f(k_n)}{f'(k_n)}$

и метода хорд:  $z_{n+1} = \frac{f(k_n)z_n - f(z_n)k_n}{f(k_n) - f(z_n)}$  За корень по комбинированному методу хорд и касательных выбирается

середина отрезка при каждом приближении

$$x = \frac{k_n + z_n}{2}$$

12. Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $k_n$  | $f(k_n)$ | $f'(k_n)$ | $z_n$  | $f(z_n)$ | $x_n$  | $f(x_n)$ | $ k_n - z_n /2$ |
|---|--------|----------|-----------|--------|----------|--------|----------|-----------------|
| 0 | 1      | 2        | -5        | 1,9    | -0,961   | 1,45   | 0,0436   | 0,45            |
| 1 | 1,4    | 0,224    | -3,72     | 1,6079 | -0,4453  | 1,504  | -0,1378  | 0,104           |
| 2 | 1,4602 | 0,0082   | -3,4442   | 1,4696 | -0,0238  | 1,4649 | -0,0079  | 0,0047          |
| 3 | 1,4626 | 0        | -3,4328   | 1,4626 | 0        | 1,4626 | 0        | 0               |

Вычисления следует закончить, когда функция  $f(x_n)$  и разность  $|k_n - z_n|/2$  станут меньше требуемой точности 0,001. Второй корень равен  $1,4626 \pm 0,001$ .

13. Теперь уточним корень на отрезке  $[2; 3]$ .

14. Проверим применимость итерационных методов уточнения корня к выбранному отрезку  $[2; 3]$ :

- a. Рассчитаем значения функции на концах отрезка  $f(2) = -1$  и

$f(3) = 4$ ; знаки у значений функции разные, следовательно, на этом отрезке существует корень уравнения  $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$ ;

- b. Рассчитаем значения первой производной от функции на концах отрезка:

$$f'(x) = 3x^2 - 4x - 4$$

$$f'(2) = 0$$

$$f'(3) = 11$$

Производная на конце  $a = 2$  равна нулю. Отрезок надо сузить с конца  $a = 2$ . Сузим отрезок до точки  $a = 2,1$ . Проверим в точке  $a = 2,1$  значения функции и первой производной от функции:  $f(2,1) = -0,959$   $f'(2,1) = 0,83$  Производные на концах отрезка  $[2,1; 3]$  имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  монотонна.

- c. Рассчитаем значения второй производной от функции на концах отрезка:

$$f''(x) = 6x - 4$$

$$f''(2,1) = 8,2$$

$$f''(3) = 14$$

Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба.

Все три условия применимости итерационных методов выполняются, –корень на отрезке  $[2,1; 3]$  единственный и его можно уточнять комбинированным методом хорд и касательных.

15. Определим начальное приближение к корню по методу касательных: функция и вторая производная имеют одинаковые знаки на конце  $b = 3$  (т.к.  $f(3) = 4$  и  $f''(3) = 14$ ), то  $k_0 = 3$ , а второй конец будем приближать методом хорд  $z_0 = 2,1$ .

16. Вычисления будем проводить по формулам: метода касательных:  $k_{n+1} = k_n - \frac{f(k_n)}{f'(k_n)}$

и метода хорд:  $z_{n+1} = \frac{f(k_n)z_n - f(z_n)k_n}{f(k_n) - f(z_n)}$  За корень по комбинированному методу хорд и касательных выбирается

середина отрезка при каждом приближении

$$x = \frac{k_n + z_n}{2}$$

17. Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $k_n$ | $f(k_n)$ | $f'(k_n)$ | $z_n$ | $f(z_n)$ | $x_n$ | $f(x_n)$ | $ k_n - z_n /2$ |
|---|-------|----------|-----------|-------|----------|-------|----------|-----------------|
|---|-------|----------|-----------|-------|----------|-------|----------|-----------------|



|   |        |        |        |        |         |        |         |        |
|---|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 0 | 3      | 4      | 11     | 2,1    | -0,959  | 2,55   | 0,3764  | 0,45   |
| 1 | 2,6364 | 0,8775 | 6,3058 | 2,274  | -0,679  | 2,4552 | -0,0768 | 0,1812 |
| 2 | 2,4972 | 0,1117 | 4,7192 | 2,4321 | -0,1725 | 2,4647 | -0,0361 | 0,0325 |
| 3 | 2,4735 | 0,0031 | 4,4608 | 2,4716 | -0,0055 | 2,4726 | -0,0012 | 0,001  |
| 4 | 2,4728 | 0      | 4,4534 | 2,4728 | 0       | 2,4728 | 0       | 0      |

Вычисления следует закончить, когда функция  $f(x_n)$  и разность  $|k_n - z_n|/2$  станут меньше требуемой точности 0,001. Третий корень равен  $2,4728 \pm 0,001$ .

Ответ: уравнение  $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$  имеет три корня:  $-1,9354 \pm 0,001$ ;  $1,4626 \pm 0,001$ ;  $2,4728 \pm 0,001$

#### Задание 7

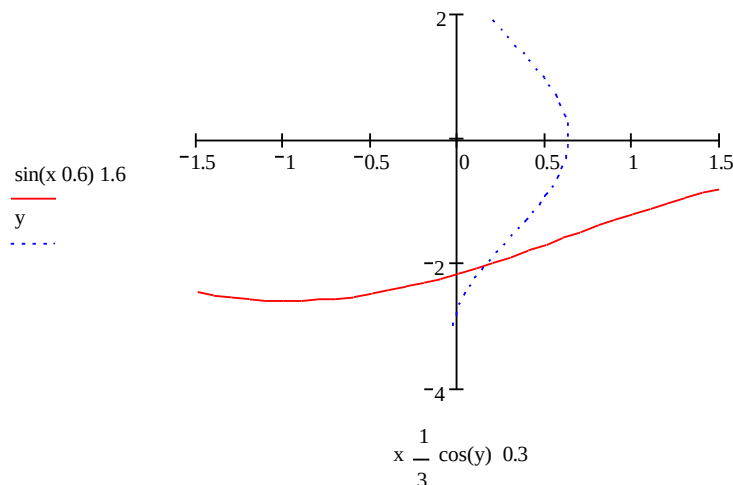
Используя метод простых итераций, решить систему нелинейных уравнений с точностью 0,001.

$$\sin(x - 0,6) = y - 1,6$$

$$3x = \cos(y) + 0,9$$

#### Решение

- Выразим из первого уравнения величину  $y$ :  $y = \sin(x - 0,6) - 1,6$ , а из второго уравнения величину  $x$ :  $x = 1/3 \cos y + 0,3$  и построим графики этих функций в координатах  $xOy$



- Графики пересекаются в точке  $x = 0,2$  и  $y = -2$ . Примем эти значения за начальное приближение.
- Для выполнения расчетов построим итерационные уравнения. Для этого выразим из каждого исходного уравнения одну разную переменную. Пусть из первого уравнения выразим величину  $y$ :  $y = \sin(x - 0,6) - 1,6 = z_2(x, y)$ , а из второго уравнения величину  $x$ :  $x = 1/3 \cos(y) + 0,3 = z_1(x, y)$
- Убедимся, что построенные итерационные уравнения обладают сходимостью и позволят вычислить корни системы уравнений с заданной точностью. Вычислим значения производных от итерационных функций  $z_1 = x = 1/3 \cos y + 0,3$  и  $z_2 = y = \sin(x - 0,6) - 1,6$  в точке принятой за начальное приближение:

$$\frac{z_1}{x} = 0; \quad \frac{z_1}{y} = -\frac{1}{3} \sin y = 0,3031; \quad \frac{z_2}{x} = \cos(x - 0,6) = 0,9211; \quad \frac{z_2}{y} = 0$$

Чтобы итерационные уравнения обладали сходимостью, необходимо чтобы:

$$\left| \frac{z_1}{x} \right| < 1; \quad \left| \frac{z_1}{y} \right| < 1; \quad \left| \frac{z_2}{x} \right| < 1; \quad \left| \frac{z_2}{y} \right| < 1;$$

Так как оба условия меньше единицы, то итерационные уравнения обладают сходимостью и можно воспользоваться ими для вычисления корней.

- Подставим начальные приближения в итерационные формулы:  
 $x_1 = 1/3 \cos(-2) + 0,3 = 0,1613$   
 $y_1 = \sin(0,2 - 0,6) - 1,6 = -1,9894$
- Полученные значения  $x$  и  $y$  вновь подставим в итерационные формулы. Вычисления продолжим до тех пор, пока разности между приближениями не станут меньше 0,001.
- Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $x_n$  | $y_n$   | $f_1(x_n, y_n)$ | $f_2(x_n, y_n)$ | $ x_{n+1} - x_n $ | $ y_{n+1} - y_n $ |
|---|--------|---------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 0 | 0,2000 | -2,0000 | 0,0106          | 0,1161          | 0,0387            | 0,0106            |
| 1 | 0,1613 | -1,9894 | -0,0354         | -0,0096         | 0,0032            | 0,0354            |
| 2 | 0,1645 | -2,0249 | 0,0029          | 0,0320          | 0,0107            | 0,0029            |
| 3 | 0,1538 | -2,0219 | -0,0097         | -0,0026         | 0,0009            | 0,0097            |
| 4 | 0,1547 | -2,0315 | 0,0008          | 0,0087          | 0,0029            | 0,0008            |
| 5 | 0,1518 | -2,0307 | -0,0026         | -0,0007         | 0,0002            | 0,0026            |
| 6 | 0,1520 | -2,0333 | 0,0002          | 0,0002          | 0,0007            | 0,0002            |
| 7 | 0,1513 | -2,0331 | -0,0007         | -0,0002         |                   |                   |

Ответ: заданная система нелинейных уравнений имеет решение в точке  $X = 0,15 \pm 0,01$  и  $y = -2,03 \pm 0,01$ .

#### Задание 8

Используя метод Ньютона, решить систему нелинейных уравнений с точностью 0,001.

$$\sin(2x - y) = 1,2x - 0,4$$

$$1,5y^2 = 1$$

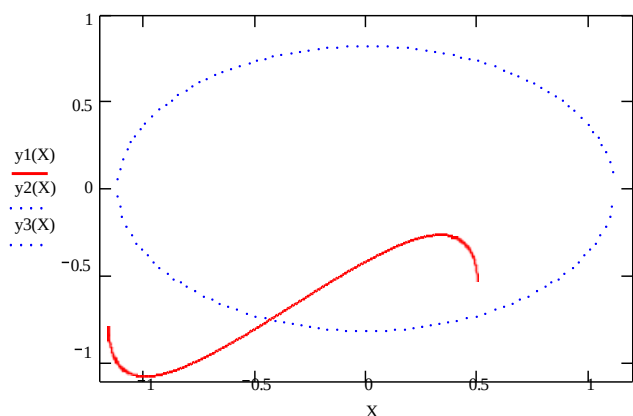
$$0,8x^2$$

Решение

1. Отделим корни графически. Для этого выразим из каждого уравнения величину

$$y: y_1(x) = 2x - \arcsin(0,4 + 1,2x)$$

$$y_2(x) = \sqrt{\frac{1}{1,5}} \text{ и построим графики этих функций}$$



2. Система уравнений имеет два решения: графики пересекаются в двух точках:

$$(x = -0,4; y = -0,75) \text{ и } (x = 0,5; y = -0,75)$$

3. Будем уточнять второе решение системы. Примем за начальное приближение значения  $x = 0,5; y = -0,75$ .

4. Для уточнения корней методом Ньютона приведем систему уравнений к виду:

$$f_1(x, y) = \sin(2x - y) - 1,2x + 0,4$$

$$f_2(x, y) = 0,8x^2 - 1,5y^2 - 1$$

5. Для уточнения корней методом Ньютона построим матрицу частных производных от исходных функций  $f_1$  и  $f_2$  по каждой из неизвестных  $x$  и  $y$ :

$$\begin{matrix} \frac{f_1}{x} & 2\cos(2x - y) - 1,2 & \frac{f_1}{y} & -\cos(2x - y) \\ \frac{f_2}{x} & 1,6x & \frac{f_2}{y} & -3y \end{matrix}$$

6. Тогда матрица Якоби примет вид

$$J = \begin{pmatrix} \frac{f_1}{x} & \frac{f_1}{y} \\ \frac{f_2}{x} & \frac{f_2}{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2\cos(2x - y) - 1,2 & -\cos(2x - y) \\ 1,6x & -3y \end{pmatrix}$$

7. Формулы Ньютона для системы двух уравнений имеют вид

$$x_{n+1} = x_n + hx \quad y_{n+1} = y_n + hy$$

где  $n$  – номер итерации, при  $n=0$   $x_0 = 0,5; y_0 = -0,75$ .

$hx$  – погрешность вычисления значения  $x$ :  $hx = \frac{x}{x}$

$hy$  – погрешность вычисления значения  $y$ :  $hy = \frac{y}{y}$

– определитель матрицы Якоби  $J$ : для нашей матрицы Якоби

$$(2\cos(2x - y) - 1,2) \cdot (-3y) - (-\cos(2x - y) \cdot 1,6x) = \frac{f_1}{x} \cdot \frac{f_2}{y} - \frac{f_2}{x} \cdot \frac{f_1}{y}$$

$x$  – алгебраическое дополнение по переменной  $x$  в матрице Якоби:

$$x = \cos(2x - y) \cdot f_2(x, y) - 3y \cdot f_1(x, y)$$

$y$  – алгебраическое дополнение по переменной  $y$  в матрице Якоби:

8. Начальные значения подставим в итерационные формулы и получим первое приближение к решению системы уравнений. Полученные значения  $x$  и  $y$  вновь подставим в итерационные формулы. Вычисления продолжим до тех пор, пока разности между приближениями не станут меньше 0,001.

9. Результаты вычислений представим в виде таблицы

| n | $x_n$ | $y_n$ | $f_1(x, y)$ | $f_2(x, y)$ | $\frac{f_1}{x}$ | $\frac{f_1}{y}$ | $\frac{f_2}{x}$ | $\frac{f_2}{y}$ |  | x | y | hx | hy |
|---|-------|-------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|---|---|----|----|
|---|-------|-------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|---|---|----|----|

|   |        |         |         |         |         |        |        |         |        |         |        |         |        |
|---|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 0 | 0,5    | -0,75   | -0,016  | 0,0437  | -1,5565 | 0,1782 | 0,80   | -2,25   | 3,3595 | -0,438  | 0,0553 | -0,013  | 0,0165 |
| 1 | 0,487  | -0,7335 | 0,0063  | -0,0032 | -1,4726 | 0,1363 | 0,7792 | -2,2005 | 3,1342 | 0,0142  | 0,0001 | 0,0045  | 0      |
| 2 | 0,4915 | -0,7335 | -0,0004 | 0,0003  | -1,4904 | 0,1452 | 0,7864 | -2,2005 | 3,1654 | -0,0009 | 0,0001 | -0,0003 | 0      |
| 3 | 0,4912 | -0,7335 | 0,0001  | 0,0001  |         |        |        |         |        |         |        |         |        |

Ответ: система уравнений имеет решение в точке  $x = 0,4912 \pm 0,0003$  и  $y = -0,7335 \pm 0,0001$ .

#### Задание 9

Вычислить определенный интеграл  $\int_{0,7}^{1,3} \sqrt[2]{x^2} dx$  по формуле трапеций с тремя десятичными знаками после запятой.

#### Решение

1. Определим количество отрезков  $n$ , на которые надо разбить интервал интегрирования от 0,7 до 1,3, чтобы достичь заданной точности вычисления интеграла 0,0005. Погрешность вычисления интеграла методом трапеций:  $R = \frac{(b-a)^3}{12n^2} M_2 \leq 0,0005$ .

где  $a, b$  – нижний и верхний пределы интегрирования, для примера  $a=0,7$  и  $b=1,3$ ;

$n$  – количество отрезков разбиения интервала интегрирования от  $a$  до  $b$ ;  $M_2$  – максимальное по модулю значение второй

производной от подынтегральной функции на отрезке от  $a$  до  $b$ . Отсюда найдем величину:  $n^2 \geq \frac{(b-a)^3}{12 \cdot 0,0005} M_2$

2. Подынтегральная функция:  $f(x) = \sqrt[2]{x^2}$

Первая производная подынтегральной функции:

$$f'(x) = \frac{2x}{\sqrt[2]{x^2}}$$

Вторая производная подынтегральной функции:

$$f''(x) = \frac{8x^2 - 0,6}{\sqrt[2]{x^2}}$$

3. Рассчитаем значения второй производной в 5 произвольных точках отрезка интегрирования:

|        |       |       |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| x      | 0,7   | 0,9   | 1     | 1,1   | 1,3   |
| f''(x) | 1,792 | 1,151 | 0,923 | 0,744 | 0,497 |

4. Выбираем максимальное значение второй производной  $M_2 = 1,792$

5. Рассчитаем величину  $n$ :  $n^2 \geq \frac{(1,3 - 0,7)^3}{12 \cdot 0,0005} \cdot 1,792 = 64,512$ , тогда  $n \geq 8,04$ . Примем  $n = 10$ .

6. Рассчитаем ширину отрезка  $h$  деления интервала интегрирования (эту величину называют шагом интегрирования)

$$h = \frac{b-a}{n} = \frac{1,3 - 0,7}{10} = 0,06$$

7. Составим таблицу значений подынтегральной функции при изменении  $x$  на отрезке от  $a$  до  $b$  с шагом  $h = 0,06$  (значения  $x$  вычисляем по формуле  $x_k = 0,7 + k \cdot 0,06$ ):

|                                        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| k                                      | 0      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |        |
| x                                      | 0,7    | 0,76   | 0,82   | 0,88   | 0,94   | 1      | 1,06   | 1,12   | 1,18   | 1,24   | 1,3    |        |
| f(x)                                   | 0,8839 | 0,8290 | 0,7797 | 0,7355 | 0,6955 | 0,6594 | 0,6266 | 0,5967 | 0,5694 | 0,5443 | 0,5213 |        |
| f(x <sub>0</sub> )+f(x <sub>10</sub> ) | 0,8839 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0,5213 | 1,4051 |
| f(x <sub>k</sub> )                     |        | 0,8290 | 0,7797 | 0,7355 | 0,6955 | 0,6594 | 0,6266 | 0,5967 | 0,5694 | 0,5443 |        | 6,0360 |

8. Вычисление интеграла проводим по формуле трапеций:  $P = h \cdot \frac{f(x_0) + f(x_{10})}{2} + \sum_{k=1}^9 f(x_k) \cdot h = 0,06 \cdot \frac{1,4051 + 6,0360}{2} = 0,4043$

Ответ: Интеграл равен  $0,404 \pm 0,0005$ .

#### Задание 10

Вычислить определенный интеграл  $\int_{1,2}^{1,6} \sin(2x) dx$  по формуле парабол (Симпсона), разделив отрезок интегрирования на 8 частей; оценить погрешность результата, составив таблицу конечных разностей для оценки значения производной нужного порядка.

#### Решение

- По заданию  $n = 8$ . Разделим интервал интегрирования на 8 отрезков. Рассчитаем ширину каждого отрезка (и шаг интегрирования)  $h = (1,6 - 1,2)/8 = 0,05$
- Составим таблицу значений подынтегральной функции при изменении  $x$  на отрезке от  $a = 1,2$  до  $b = 1,6$  с шагом  $h = 0,05$  (значения  $x$  вычисляем по формуле  $x_k = 1,2 + k \cdot 0,05$ ):

| k | x    | f(x)   | f(x <sub>0</sub> ); f(x <sub>8</sub> ) | Для нечетных k | Для четных k |
|---|------|--------|----------------------------------------|----------------|--------------|
| 0 | 1,2  | 0,1211 | 0,1211                                 |                |              |
| 1 | 1,25 | 0,1520 |                                        | 0,1520         |              |
| 2 | 1,3  | 0,1782 |                                        |                | 0,1782       |

|   |      |        |        |        |        |
|---|------|--------|--------|--------|--------|
| 3 | 1,35 | 0,2001 |        | 0,2001 |        |
| 4 | 1,4  | 0,2176 |        |        | 0,2176 |
| 5 | 1,45 | 0,2312 |        | 0,2312 |        |
| 6 | 1,5  | 0,2410 |        |        | 0,2410 |
| 7 | 1,55 | 0,2473 |        | 0,2473 |        |
| 8 | 1,6  | 0,2503 | 0,2503 |        |        |
|   |      | Суммы  | 0,3714 | 0,8306 | 0,6368 |

$$P = h^4 \left[ \frac{f(x_0)}{24} + \frac{f(x_1)}{4} + \frac{f(x_2)}{24} + \frac{f(x_3)}{4} + \frac{f(x_4)}{24} \right] = 0,05$$

3. Вычисление интеграла проводим по формуле парабол:

$$\frac{h^3}{3} \left[ \frac{f(x_0)}{2} + f(x_1) + \frac{f(x_2)}{2} \right] = 0,0828$$

$$(0,3714 + 4 \cdot 0,8306 + 2 \cdot 0,6368) = 0,0828$$

4. Для оценки точности вычисления интеграла составим таблицу конечных разностей функции до разностей до четвертого порядка включительно:

| k | f(x)   | f(x)   | <sup>2</sup> f(x) | <sup>3</sup> f(x) | <sup>4</sup> f(x) |
|---|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 0 | 0,1211 | 0,0309 | -0,0047           | 0,0004            | -0,0005           |
| 1 | 0,1520 | 0,0262 | -0,0043           | -0,0001           | 0,0006            |
| 2 | 0,1782 | 0,0219 | -0,0044           | 0,0005            | -0,0004           |
| 3 | 0,2001 | 0,0175 | -0,0039           | 0,0001            | 0,0002            |
| 4 | 0,2176 | 0,0136 | -0,0038           | 0,0003            | -0,0001           |
| 5 | 0,2312 | 0,0098 | -0,0035           | 0,0002            |                   |
| 6 | 0,2410 | 0,0063 | -0,0033           |                   |                   |
| 7 | 0,2473 | 0,0030 |                   |                   |                   |
| 8 | 0,2503 |        |                   |                   |                   |

Максимальное по модулю значение разности 4-го порядка равно 0,0006

5. Погрешность вычисления интеграла по формуле парабол определяется формулой

$$R_n = \frac{(b-a)M_4}{180} = \frac{(1,6-1,2) \cdot 0,0006}{180} = 0,00000133$$

Ответ: Интеграл равен  $0,0828 \pm 0,00000133$ .

### Задание 11

Методом Эйлера решить дифференциальное уравнение первого порядка  $y' = x \sin \frac{y}{2,25}$ , удовлетворяющее начальным

условиям  $y(x_0) = Y_0 = 2,2$  на отрезке от  $a = 1,4$  до  $b = 2,4$  с шагом 0,1. В расчетах сохранять не менее 4 цифр после запятой.

Решение

1. Решение дифференциального уравнения первого порядка методом Эйлера выполняется по

формулам:  $x_k = 1,4 + k \cdot 0,10$   $y_{k+1} = y_k + h \cdot f(x_k, y_k)$

где  $k$  – номер точки, для которой вычисляются значения аргумента  $x$  и функции  $y(x)$ ;

$h$  – шаг интегрирования,  $h = 0,1$  по условию;

$x_k$  – значение аргумента в  $k$ -ой точке отрезка от  $a = 1,4$  до  $b = 2,4$ ;

$y_k$  – значение функции  $y(x)$  в  $k$ -ой точке отрезка от  $a = 1,4$  до  $b = 2,4$ ;

$f(x_k, y_k)$  – значение производной первого порядка в  $k$ -ой точке.

2. Определим количество отрезков  $n$ , на которые надо разбить интервал интегрирования от  $a = 1,4$  до  $b = 2,4$ :

$$n = \frac{b-a}{h} = \frac{2,4-1,4}{0,1} = 10$$

3. Выполним расчет таблицы значений  $x_k$   $y_k = f(x_k, y_k)$

| k  | $x_k$ | $y_k$  | $f(x_k, y_k)$ |
|----|-------|--------|---------------|
| 0  | 1,4   | 2,2    | 2,2293        |
| 1  | 1,5   | 2,4229 | 2,3805        |
| 2  | 1,6   | 2,6610 | 2,5256        |
| 3  | 1,7   | 2,9135 | 2,6622        |
| 4  | 1,8   | 3,1798 | 2,7876        |
| 5  | 1,9   | 3,4585 | 2,8994        |
| 6  | 2     | 3,7485 | 2,9955        |
| 7  | 2,1   | 4,0480 | 3,0740        |
| 8  | 2,2   | 4,3554 | 3,1341        |
| 9  | 2,3   | 4,6688 | 3,1755        |
| 10 | 2,4   | 4,9864 |               |

Ответом является таблица значений функции  $y_k$ .

**Задания к текущему контролю успеваемости**

Все тестовые материалы содержатся на сайте института <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=878>

**Тема 2 Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным (Т2а,б)****Тематическая структура**

1. Основные понятия
2. Методы отделения корней
3. Основные понятия итерационных методов уточнения корней
4. Метод простых итераций
5. Метод касательных (Ньютона)
6. Метод хорд
7. Метод половинного деления
8. Модификация Ньютона-Эйлера
9. Метод секущих
10. Комбинированный метод хорд и касательных
11. Метод Вегстейна

**Содержание тестовых материалов****1. Основные понятия****1. Задание { 1 } Т2 № 1**

Нелинейным уравнением называется зависимость вида (где функции  $f(x)$ ,  $f_1(x)$ ,  $f_2(x)$  нелинейные относительно переменной  $x$ , переменная  $x$  независимая переменная):

- ☒  $f(x) = 0$ ,
- ☐ предел произведения:  $S \lim_{n \rightarrow \infty} \prod_{i=1}^n f(x^i) x^i$
- ☐  $f(x) > 0$ ,
- ☐  $f_1(x) < f_2(x)$ ,
- ☒  $f_1(x) = f_2(x)$ ,
- ☐  $f(x) = 10$ ,

**2. Задание { 2 } Т2 № 1**

Какие ниже приведенные выражения можно назвать «Нелинейным уравнением»?

- ☐  $f(x) > 0$ ,
- ☐  $f_1(x) < f_2(x)$ ,
- ☒  $f_1(x) = f_2(x)$ ,
- ☐  $x = 10$ .

**3. Задание { 3 } Т2 № 1**

Какие ниже приведенные выражения можно назвать «Нелинейным уравнением»?

- ☐  $x-3 = (2x+1)$ ,
- ☒  $\sin(x^2) = x^3-0.2$ ,
- ☒  $x^2 = 100$ ,
- ☐  $5x = 8$ ,
- ☐  $x = 10$ .

**4. Задание { 4 } Т2 № 1**

Корнем нелинейного уравнения называется

- ☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого исходное уравнение обращается в тождество,
- ☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого уравнение  $f(x) = 0$  обращается в тождество,
- ☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором каждая из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  имеет одинаковое значение,
- ☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором одна из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  обращается в 0,
- ☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором каждая из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  обращается в 0,
- ☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого уравнение  $f(x) = 0$  примет заданное значение,

**5. Задание { 5 } Т2 № 1**

Задача определения корней нелинейного уравнения может быть решена в:

- ☒ 2 этапа,
- ☐ 3 этапа,
- ☐ 1 этап,

**6. Задание { 6 } Т2 № 1**

Решить нелинейное уравнение, значит,...

- ☐ найти действительные значения корней в области существования функции,
- ☐ найти такие значения, при которых функция имеет определенную точность вычисления,
- ☒ найти действительные значения корней в заданной области или в области определения функции,

**7. Задание { 7 } Т2 № 1**

Задача определения корней нелинейного уравнения может содержать следующие этапы:

- ☒ Отделение корней,
- ☒ определение таких участков (отрезков) изменения независимой переменной  $x$ , в пределах которых существует единственный корень заданного уравнения.
- ☐ определение таких участков (отрезков) изменения функции, в пределах которых существует определенное значение функции,
- ☐ определение таких участков, на которых  $x = 0$ ,
- ☒ Уточнение корней.

**8. Задание { 8 } Т2 № 1,2**

Отделить корни – значит:

- ☒ определить такие отрезки изменения независимой переменной  $x$ , в пределах которых существует единственный корень заданного уравнения,
- ☐ вычислить значения корня на выделенном ранее отрезке с заданной точностью,

- ☐ Уточнить корни до заданной точности,
- ☒ выделить отрезки изменения независимой переменной, для которых в одной из точек каждого такого отрезка функция равна нулю.
- ☐ определить такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого уравнение  $f(x) = 0$  обращается в тождество,

**9. Задание {{ 9 }} T2 № 1,2**

Определение таких отрезков изменения независимой переменной, в пределах которых существует единственный действительный корень заданного нелинейного уравнения, называют:

- ☐ определением корней,
- ☒ отделением корней,
- ☐ вычислением значений корней,
- ☐ уточнением корней

**10. Задание {{ 10 }} T2 № 1,3**

Уточнить корень – значит:

- ☐ определить корни нелинейного уравнения,
- ☐ вычислить значение корня на выделенном ранее отрезке,
- ☒ вычислить такое значение корня на выделенном ранее отрезке, при котором функция будет иметь значение меньше заданной погрешности,
- ☒ вычислить значение корня на выделенном ранее отрезке с заданной точностью,

**11. Задание {{ 11 }} T2 № 1,3**

Процесс вычисления значения корня на выделенном ранее отрезке с заданной точностью называют:

- ☐ определением корня нелинейного уравнения,
- ☐ вычислением значения функции на выделенном ранее отрезке,
- ☒ уточнением корня нелинейного уравнения
- ☐ отделением корня нелинейного уравнения

**2. Методы отделения корней.**

**12. Задание {{ 3 }} T2 № 2**

Сколько методов отделения корней нелинейного уравнения вы знаете:

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☒ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

**13. Задание {{ 4 }} T2 № 2**

Существуют следующие методы отделения корней нелинейного уравнения:

- ☐ точечный,
- ☒ графический,
- ☒ аналитический,
- ☐ графо-поэтический,
- ☒ численный.

**14. Задание {{ 5 }} T2 № 2**

Что из ниже перечисленного можно отнести к методам отделения корней нелинейного уравнения?

- ☒ численный метод,
- ☒ графический метод,
- ☐ точечный метод,
- ☐ эпистолярный жанр,
- ☐ метод касательных.

**15. Задание {{ 6 }} T2 № 2**

Какие методы нельзя считать методами отделения корней нелинейного уравнения:

- ☒ точечный метод,
- ☐ графический метод,
- ☐ аналитический метод,
- ☒ метод хорд,
- ☐ численный метод,
- ☒ метод половинного деления.

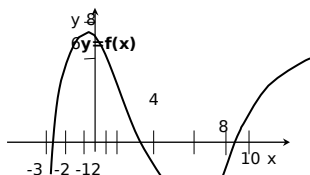
**16. Задание {{ 7 }} T2 № 2**

Чтобы графически отделить корни нелинейного уравнения  $f(x) = 0$  необходимо:

- ☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y=f(x)$  и найти отрезки, в пределах которых эта функция пересекает ось  $y$ ,
- ☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y=f(x)$  и найти точки, в которых эта функция пересекает ось  $y$ ,
- ☒ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y=f(x)$  и найти отрезки, в пределах которых эта функция пересекает ось  $x$ ,
- ☒ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y=f(x)$  и найти отрезки, в пределах которых эта функция равна 0,
- ☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y=f(x)$  и найти точки, в которых эта функция равна заданной величине.

**17. Задание {{ 8 }} T2 № 2**

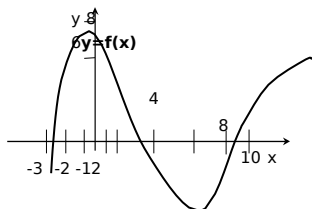
Сколько корней имеет нелинейное уравнение  $f(x) = 0$ , график которого приведен на рисунке?



- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4  
☐ 5

**18. Задание {{ 9 }} T2 № 2**

На каких отрезках существуют корни нелинейного уравнения  $f(x) = 0$ , график которого приведен на рисунке?



- ☐ [-2;-1] [8;10],  
☒ [-3;-2] [2;4] [8;10],  
☐ [-4;4] [8;10],  
☐ [6;8].

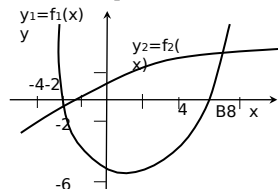
**19. Задание {{ 10 }} T2 № 2**

Чтобы графически отделить корни нелинейного уравнения  $f_1(x) = f_2(x)$  необходимо:

- ☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y = f_1(x)$  и найти отрезки, в пределах которых эта функция пересекает ось  $y$ ,  
☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y = f_2(x)$  и найти точки, в которых эта функция пересекает ось  $x$ ,  
☒ в декартовой системе координат  $xOy$  построить обе функции  $y_1 = f_1(x)$  и  $y_2 = f_2(x)$  и определить отрезки  $x$ -ой координаты точек пересечения этих функций  
☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить обе заданные функции  $y_1 = f_1(x)$  и  $y_2 = f_2(x)$  и найти отрезки, в пределах которых эти функции равна 0,

**20. Задание {{ 11 }} T2 № 2**

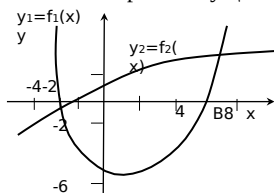
Сколько корней имеет нелинейное уравнение  $f_1(x) = f_2(x)$ , график которого приведен на рисунке?



- ☐ 1  
☒ 2  
☐ 4  
☐ 3

**21. Задание {{ 12 }} T2 № 2**

На каких отрезках существуют корни нелинейного уравнения  $f_1(x) = f_2(x)$ , график которого приведен на рисунке?



- ☐ [-4;-2] [-2;0]  
☒ [-4;-2] [4;8]  
☐ [-6;-2] [0;2]

**22. Задание {{ 13 }} T2 № 2**

Какие характеристики можно отнести к достоинствам графического метода отделения корней нелинейного уравнения?:

- ☐ возможность использования только для простых функций, поведение которых известно,  
☒ простота,  
☒ наглядность,  
☐ широта охвата диапазона исследования,  
☐ возможность выделения всех действительных корней уравнения

**23. Задание {{ 14 }} T2 № 2**

Можно ли отнести к достоинствам графического метода отделения корней нелинейного уравнения характеристики?:

- ☐ возможность использования только для простых функций, поведение которых известно,  
☒ простота,  
☒ наглядность,

**24. Задание {{ 15 }} T2 № 2**

Какие характеристики следует считать недостатками графического метода отделения корней нелинейного уравнения?



- ☐ наглядность
- ☒ возможность использования только для простых функций, поведение которых известно,
- ☐ простота.

**25. Задание {{ 16 }} T2 № 2**

Можно ли графическим методом отделить все действительные корни нелинейного уравнения?:

- ☒ нет, не всегда,
- ☐ можно, всегда.

**26. Задание {{ 17 }} T2 № 2**

Можно ли считать недостатком графического метода отделения корней нелинейного уравнения возможность использования этого метода только для простых функций, поведение которых известно?

- ☒ да, можно,
- ☐ нет, в этом его достоинство.

**27. Задание {{ 18 }} T2 № 2**

Что из ниже приведенного относится к алгоритму отделения корней нелинейного уравнения аналитическим способом?

- ☐ определяются точки пересечения функции с осью абсцисс,
- ☒ определяются значения функции на концах каждого из выделенных отрезков,
- ☒ определяется область допустимых значений аргумента,
- ☒ область допустимых значений аргумента разбивается на отрезки, в пределах которых функция монотонна,
- ☐ определяются точки пересечения функции с осью ординат,
- ☐ определяются окрестности точек пересечения функции с осью абсцисс.

**28. Задание {{ 19 }} T2 № 2**

Нужно ли при отделении корней нелинейного уравнения аналитическим способом определять область допустимых значений аргумента?

- ☒ нужно, всегда,
- ☐ только, если функция очень сложная,
- ☐ нет, не нужно.

**29. Задание {{ 20 }} T2 № 2**

Нужно ли при отделении корней нелинейного уравнения аналитическим способом разбивать область допустимых значений аргумента на отрезки, в пределах которых функция монотонна?

- ☒ нужно, всегда,
- ☐ только, если функция очень сложная,
- ☐ нет, не нужно.

**30. Задание {{ 21 }} T2 № 2**

Нужно ли при отделении корней нелинейного уравнения аналитическим способом определять точки пересечения функции с осью абсцисс ?

- ☐ нужно, всегда,
- ☐ только, если функция очень сложная,
- ☒ нет, не нужно.

**31. Задание {{ 22 }} T2 № 2**

Если функция  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$  непрерывна и на концах этого отрезка имеет разные знаки, то на данном отрезке уравнение  $f(x) = 0$  имеет:

- ☒ нечетное число корней,
- ☐ четное число корней только, если функция очень сложная,
- ☐ четное число корней,
- ☐ функция не имеет корней.

**32. Задание {{ 23 }} T2 № 2**

Если функция  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$  непрерывна, а знаки функции на концах отрезка одинаковы, то на данном отрезке уравнение  $f(x) = 0$  имеет:

- ☐ нечетное число корней,
- ☒ четное число корней или функция не имеет корней,
- ☐ четное число корней только, если функция очень сложная,
- ☐ функция не имеет корней.

**33. Задание {{ 24 }} T2 № 2**

Если для непрерывной функции  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$  выполняется условие  $f(a) \cdot f(b) < 0$ , то на данном отрезке уравнение  $f(x) = 0$  имеет:

- ☒ нечетное число корней,
- ☐ четное число корней только, если функция очень сложная,
- ☐ четное число корней,
- ☐ функция не имеет корней.

**34. Задание {{ 25 }} T2 № 2**

Если для непрерывной функции  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$  выполняется условие  $f(a) \cdot f(b) > 0$ , то на данном отрезке уравнение  $f(x) = 0$  имеет:

- ☐ нечетное число корней,
- ☐ четное число корней только, если функция очень сложная,
- ☒ четное число корней,
- ☒ функция не имеет корней.

**35. Задание {{ 26 }} T2 № 2**

Если на рассматриваемом отрезке функция монотонна, не имеет точек перегиба, а на концах этого отрезка знаки функции разные, то функция имеет на данном отрезке:

- ☐ нечетное число корней
- ☐ четное число корней
- ☒ единственный корень
- ☐ не имеет корней

- ☐ имеет 2 корня

**36. Задание {{27}} T2 № 2**

Если на рассматриваемом отрезке функция монотонна, не имеет точек перегиба, а на концах этого отрезка знаки функции одинаковы, то функция на данном отрезке имеет:

- ☐ нечетное число корней  
☐ четное число корней  
☐ единственный корень  
☒ не имеет корней  
☐ имеет 2 корня

**37. Задание {{28}} T2 № 2**

$\frac{d}{da} f(a) - \frac{d}{db} f(b) = 0$  – это условие ... функции на отрезке  $[a; b]$

- ☐ наличия нечетного числа корней  
☐ наличия четного числа корней  
☒ монотонности функции  
☐ наличия точек перегиба функции

**38. Задание {{29}} T2 № 2**

Условие монотонности функции на отрезке  $[a; b]$  математически можно записать в виде:

- ☐  $\frac{d^2}{da^2} f(a) - \frac{d^2}{db^2} f(b) = 0$   
☒  $\frac{d}{da} f(a) - \frac{d}{db} f(b) = 0$   
☐  $\frac{d}{da} f(a) - \frac{d}{db} f(b) = 0$   
☐  $f(a) \cdot f(b) > 0$

**39. Задание {{30}} T2 № 2**

Условие того, что функция не имеет точек перегиба на отрезке  $[a; b]$  имеет вид:

- ☒  $\frac{d^2}{da^2} f(a) - \frac{d^2}{db^2} f(b) = 0$   
☐  $\frac{d}{da} f(a) - \frac{d}{db} f(b) = 0$   
☐  $\frac{d}{da} f(a) - \frac{d}{db} f(b) = 0$   
☐  $f(a) \cdot f(b) > 0$

**40. Задание {{31}} T2 № 2**

$\frac{d^2}{da^2} f(a) - \frac{d}{db} f(b) = 0$  – это условие ... функции на отрезке  $[a; b]$

- ☐ наличия нечетного числа корней  
☐ наличия четного числа корней  
☐ монотонности функции  
☒ наличия точек перегиба функции

**41. Задание {{32}} T2 № 2**

Если значения функции  $f(x) = x^2 - 5x + 1$  в точках:  $f(0) = 1 > 0$ ;  $f(2.5) = -6.25 < 0$ ;  $f(5) = 1 > 0$ , то уравнение  $f(x) = 0$  при изменении  $x$  от 0 до 5:

- ☐ не имеет корней  
☐ имеет один корень  
☒ имеет 2 корня  
☐ имеет 3 корня

**42. Задание {{33}} T2 № 2**

Если на отрезке  $[0; 2.5]$ : выполняются условия

$f(0)f(2.5) < 0$   $f(0)f(2.5) > 0$   $f(2.5)f(5) > 0$ , то на этом отрезке уравнение  $f(x) = 0$ :

- ☐ не имеет корней  
☒ имеет один корень  
☐ имеет 2 корня  
☐ имеет 3 корня

**43. Задание {{34}} T2 № 2**

Если на отрезке  $[0; 2.5]$ : выполняется условия

$f(0)f(2.5) < 0$  – нечётное число корней на отрезке  $[0; 2.5]$  и функция монотонна и не имеет перегибов на отрезке  $[0; 2.5]$ , то на этом отрезке уравнение  $f(x) = 0$ :

- ☐ не имеет корней  
☒ имеет один корень  
☐ имеет 2 корня  
☐ имеет 3 корня

**44. Задание {{35}} T2 № 2**

Для численного отделения корней уравнения  $f(x) = 0$  выполняется:

- ☐ аналитическое решение заданного уравнения,  
☐ графическое построение функции  $f(x)$ ,  
☒ табуляция функции (построение таблицы)  $f(x)$  в области изменения аргумента  $x$  сначала с крупным шагом, затем с более мелким шагом,  
☐ анализ производных функции  $f(x)$  в области изменения аргумента  $x$ .

**45. Задание {{36}} T2 № 2**

Что из ниже приведенного можно отнести к достоинствам графического метода отделения корней нелинейных уравнений:

- ☐ позволяет выделить все действительные корни заданного уравнения,
- ☐ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид, т.е. уравнение, полученное из первой производной, может быть решено аналитически,
- ☒ простота метода
- ☐ можно пропустить корни при табуляции функций.

**46. Задание {{37}} T2 № 2**

Что из ниже приведенного можно отнести к достоинствам аналитического метода отделения корней нелинейных уравнений:

- ☒ позволяет выделить все действительные корни заданного уравнения,
- ☐ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид, т.е. уравнение, полученное из первой производной, может быть решено аналитически,
- ☐ простота метода
- ☐ можно пропустить корни при табуляции функций.

**47. Задание {{38}} T2 № 2**

Что из ниже приведенного можно отнести к недостаткам графического метода отделения корней нелинейных уравнений:

- ☐ позволяет выделить все действительные корни заданного уравнения,
- ☐ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид, т.е. уравнение, полученное из первой производной, может быть решено аналитически,
- ☐ простота метода
- ☒ можно пропустить корни при табуляции функций.

**48. Задание {{39}} T2 № 2**

Что из ниже приведенного можно отнести к недостаткам аналитического метода отделения корней нелинейных уравнений:

- ☐ позволяет выделить все действительные корни заданного уравнения,
- ☒ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид, т.е. уравнение, полученное из первой производной, может быть решено аналитически,
- ☐ простота метода
- ☐ можно пропустить корни при табуляции функций.

**49. Задание {{40}} T2 № 2**

Сколько корней имеет уравнение  $f(x) = 0$  на отрезке  $[-100;100]$ , если таблица значений функции  $f(x)$  имеет вид:

|   |      |     |    |   |   |    |     |
|---|------|-----|----|---|---|----|-----|
| x | -100 | -10 | -1 | 0 | 1 | 10 | 100 |
| y | +    | +   | +  | + | - | +  | +   |

- ☐ не имеет корней
- ☐ имеет один корень
- ☒ имеет 2 корня
- ☐ имеет 3 корня

**50. Задание {{41}} T2 № 2**

Таблица значений функции  $f(x)$  на отрезке  $[-100;100]$  имеет вид:

|   |      |     |    |   |   |    |     |
|---|------|-----|----|---|---|----|-----|
| x | -100 | -10 | -1 | 0 | 1 | 10 | 100 |
| y | +    | +   | +  | + | - | +  | +   |

корни уравнения  $f(x) = 0$  находятся на отрезках:

- ☐  $[0;10]$
- ☐  $[-1; 0]$
- ☒  $[0;1]$
- ☒  $[1;10]$
- ☒  $[-1;1]$
- ☐  $[-1;10]$
- ☐  $[-10;10]$

**3. Основные понятия итерационных методов уточнения корней**

**51. Задание {{1}} T2 № 3**

Итерацией называется:

- ☒ шаг, в результате которого получается приближенное значение корня,
- ☐ отдельный вычисленный шаг для определения значения исходной функции,
- ☐ вычисление точности определения корня.

**52. Задание {{2}} T2 № 3**

Итерационным называется:

- ☐ процесс вычисления значений исходной функции в определенных точках,
- ☒ процесс последовательных вычислений, выполняемых по одному и тому же алгоритму,
- ☐ процесс вычисления значений исходной функции в заданных точках,

**53. Задание {{3}} T2 № 3**

Различают итерационные процессы:

- ☐ последовательный,
- ☒ расходящийся,
- ☒ сходящийся,
- ☐ итерационный,
- ☐ приближенный.

**54. Задание {{4}} T2 № 3**

Итерационный процесс, при котором в результате последовательности шагов мы приближаемся к одному значению, называется:

- ☐ последовательным,
- ☐ расходящимся,
- ☒ сходящимся,
- ☐ итерационным.

**55. Задание {{5}} T2 № 3**

Итерационный процесс, при котором в результате последовательности шагов, полученные последовательно значения аргумента  $x$  сильно отличаются друг от друга, называется:

- ☐ последовательным,
- ☒ расходящимся,
- ☐ сходящимся,
- ☐ приближенным.

**56. Задание {{6}} T2 № 3**

Итерационный процесс называется сходящимся:

- ☐ когда в результате последовательности шагов значение исходной функции сравнивается со значением аргумента,
- ☒ когда в результате последовательности шагов мы приближаемся к одному значению аргумента,
- ☐ когда последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  сильно отличаются друг от друга.

**57. Задание {{7}} T2 № 3**

Итерационный процесс называется расходящимся:

- ☐ когда в результате последовательности шагов значение исходной функции сравнивается со значением аргумента,
- ☐ когда в результате последовательности шагов мы приближаемся к одному значению аргумента,
- ☒ когда последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  сильно отличаются друг от друга,

**58. Задание {{8}} T2 № 3**

Итерационный процесс бывает:

- ☐ последовательный
- ☒ монотонным
- ☒ колебательным
- ☐ итерационный
- ☐ приближенный

**59. Задание {{9}} T2 № 3**

Если последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  изменяются в одном направлении, то такой итерационный процесс называется:

- ☐ последовательный
- ☒ монотонным
- ☐ колебательным
- ☐ итерационный
- ☐ приближенный

**60. Задание {{10}} T2 № 3**

Если последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  приближаются или удаляются с разных сторон от истинной величины, то такой итерационный процесс называется:

- ☐ последовательный
- ☐ монотонным
- ☒ колебательным
- ☐ итерационный
- ☐ приближенный

**61. Задание {{11}} T2 № 3**

Итерационный процесс называется монотонным, если:

- ☒ последовательное удаление осуществляется в одну сторону,
- ☒ если последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  изменяются в одном направлении,
- ☐ если приближение происходит с разных сторон от истинной величины,
- ☐ если удаление происходит с разных сторон от истинной величины.

**62. Задание {{12}} T2 № 3**

Итерационный процесс называется колебательным, если:

- ☐ последовательное удаление осуществляется в одну сторону,
- ☐ если последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  изменяются в одном направлении,
- ☒ если приближение происходит с разных сторон от истинной величины,
- ☒ если удаление происходит с разных сторон от истинной величины,
- ☐ если приближение к корню происходит с одной стороны.

**63. Задание {{13}} T2 № 3**

Любой итерационный процесс выполняется с помощью:

- ☐ последующих значений переменной  $x$ ,
- ☐ средних значений переменной  $x$
- ☒ итерационной формулы,
- ☐ итерационной таблицы,
- ☐ приближенного значения функции.

**64. Задание {{14}} T2 № 3**

Математически итерационная формула для вычисления корня нелинейного уравнения имеет вид (где  $i$ - номер итерации;  $\varphi$ - нелинейная функция величины  $x$ ):

- ☐  $x_i = \varphi(x_{i+1})$ ,
- ☐  $x_i = \varphi(x_0)$ ,
- ☐  $x_0 = \varphi(x_i)$ ,
- ☒  $x_{i+1} = \varphi(x_i)$

**65. Задание {{15}} T2 № 3**

Зависимость вида  $x_{i+1} = \varphi(x_i)$ , где  $i$ - номер итерации;  $\varphi$ - нелинейная функция величины  $x$ , называется:

- ☐ отделением корня,
- ☒ итерационной формулой,
- ☐ уточнением корня,
- ☐ итерационным процессом.

**66. Задание {{16}} T2 № 3**

Итерационный процесс происходит до тех пор, пока:

- ☐ не выполняются условия тождественности функций,

- ☒ не достигается заданная точность,
- ☐ итерационная функция  $\varphi(x_i)$  не станет равной 0,
- ☐ не закончится итерационный процесс.

**67. Задание {{17}} T2 № 3**

Итерационный процесс происходит до тех пор, пока:

- ☐ не выполнится условие  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- ☐ не выполняются условия  $|x_{i+1} - x_i| \leq x$  и  $\varphi(x_{i+1}) \leq y$ ,
- ☒ не достигается заданная точность,
- ☒ не выполняются условия  $|x_{i+1} - x_i| \leq x$  и  $|f(x_{i+1})| \leq y$
- ☐ итерационная функция  $\varphi(x_i) \neq 0$ .

**68. Задание {{18}} T2 № 3**

Зависимости  $|x_{i+1} - x_i| \leq x$  и  $|f(x_{i+1})| \leq y$ , где  $x_{i+1}$  и  $x_i$  два соседних приближения к корню, определяют условия:

- ☒ окончания итерационного процесса,
- ☒ достижения заданной точности,
- ☐ продолжения итерационного процесса,
- ☐ продолжения вычислений.

**69. Задание {{19}} T2 № 3**

Итерационный процесс происходит до тех пор, пока не выполняются условия (где  $x_{i+1}$  и  $x_i$  два соседних приближения к корню):

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- ☐  $\varphi(x_{i+1}) \leq y$ ,
- ☒  $|x_{i+1} - x_i| \leq x$ ,
- ☒  $|f(x_{i+1})| \leq y$
- ☐  $|x_{i+1} - x_i| \geq x$
- ☐  $\varphi(x_{i+1}) \neq 0$ .

**70. Задание {{20}} T2 № 3**

Для выполнения итерационного процесса по уточнению корня нелинейного уравнения должны быть заданы:

- ☒ начальное приближение к корню,
- ☐ значение исходной функции на концах отрезка,
- ☒ итерационная функция,
- ☒ условия окончания итерационного процесса
- ☐ исходная функция

**4. Метод простых итераций**

**71. Задание {{1}} T2 № 4**

По методу простых итераций итерационная формула получается:

- ☐ путем добавления величины  $x$  к исходной функции  $x = f(x)$ ,
- ☐ если разделить исходное уравнение на 2 части,
- ☐ из заданного уравнения, если выразить из него одно из значений аргумента  $x$ ,
- ☒ если добавить величину  $x$  к исходной функции, предварительно помноженной на постоянную величину,
- ☐ если исходное уравнение умножить на постоянную величину,

**72. Задание {{2}} T2 № 4**

Какие ниже приведенные выражения можно считать итерационными формулами для вычислений корня нелинейного уравнения методом простых итераций:

- ☐  $x^2 \cdot x = \ln(x)$ ,
- ☒  $x = \frac{\sqrt{\ln(x)}}{x}$ ,
- ☒  $x = \ln(x)/x^2$
- ☐  $\ln(x) = x^3$ ,
- ☐  $x^2 + \ln(x) = 0$ .

**73. Задание {{3}} T2 № 4**

Какие ниже приведенные выражения можно считать итерационными формулами для вычислений корня нелинейного уравнения  $x^3 - \ln(x) = 0$  методом простых итераций:

- ☐  $x^3 = \ln(x)$ ,
- ☒  $x = \frac{\sqrt{\ln(x)}}{x}$ ,
- ☒  $x = \ln(x)/x^2$ ,
- ☐  $\ln(x) = x^3$ ,
- ☐  $x = x^3 - \ln(x)$ .

**74. Задание {{4}} T2 № 4**

Можно ли выражение  $x^3 = \ln(x)$  считать итерационной формулой для вычислений корня нелинейного уравнения  $x^3 - \ln(x) = 0$  методом простых итераций:

- ☐ да, можно,
- ☒ нет, нельзя,
- ☐ можно для отрезка от 0,1 до 0,5,
- ☐ можно для отрезка от 1 до 1,5.

**75. Задание {{5}} T2 № 4**

Можно ли выражение  $x = \frac{\ln(x) \cdot 1,7}{x^2}$  считать итерационной формулой для вычислений корня нелинейного уравнения  $x^3 - \ln(x) = 0$  методом простых итераций:

- ☒ да, можно,
- ☐ нет, нельзя,
- ☒ только для отрезка от 0,1 до 0,5,
- ☐ можно для отрезка от 1 до 1,5.

**76. Задание {{6}} T2 № 4**

Можно ли выражение  $x = \sqrt[3]{\ln(x)}$  считать итерационной формулой для вычислений корня нелинейного уравнения  $x^3 - \ln(x) = 1,7$  методом простых итераций:

- ☒ да, можно,
- ☐ нет, нельзя,
- ☒ можно для отрезка от 1 до 1,5,
- ☐ только для отрезка от 0,1 до 0,5.

**77. Задание {{7}} T2 № 4**

Чтобы итерационный процесс уточнения корня нелинейного уравнения был сходящимся, необходимо и достаточно, чтобы:

- ☐ последовательное удаление значений аргумента  $x$  нелинейного уравнения осуществлялось в одну сторону,
- ☐ в результате последовательности шагов значение исходной функции нелинейного уравнения сравнялось со значением аргумента,
- ☒ модуль производной от итерационной функции на отрезке отделения корня нелинейного уравнения был меньше единицы,
- ☒ модуль производной от итерационной функции на отрезке отделения корня нелинейного уравнения лежал в диапазоне от 0 до 1.

**78. Задание {{8}} T2 № 4**

Чтобы итерационный процесс уточнения корня нелинейного уравнения был сходящимся, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось условие:

- ☐  $\varphi(x_{i+1}) \leq y$ ,
- ☐  $|x_{i+1} - x_i| \leq x$ ,
- ☐  $|f(x_{i+1})| \leq y$ ,
- ☒  $0 < |d\varphi(x)/dx| \leq 1$ ,
- ☐  $\varphi(x_{i+1}) \neq 0$ .

**79. Задание {{9}} T2 № 4**

Если модуль производной от итерационной функции на отрезке отделения корня нелинейного уравнения будет меньше единицы, то при вычислении корня итерационный процесс будет:

- ☒ сходящимся,
- ☐ расходящимся,
- ☐ монотонным,
- ☐ колебательным.

**80. Задание {{10}} T2 № 4**

Если модуль производной от итерационной функции на отрезке отделения корня нелинейного уравнения будет лежать в диапазоне от 0 до 1, то при вычислении корня итерационный процесс будет:

- ☐ монотонным,
- ☐ расходящимся,
- ☒ сходящимся,
- ☐ колебательным.

**80. Задание {{10}} T2 № 4**

Если на отрезке отделения корня нелинейного уравнения будет выполняться условие  $0 < |d\varphi(x)/dx| \leq 1$  (где  $\varphi(x)$  – итерационная функция), то при вычислении корня итерационный процесс будет:

- ☐ монотонным,
- ☐ расходящимся,
- ☒ сходящимся,
- ☐ колебательным,
- ☐ приближенным.

**81. Задание {{11}} T2 № 4**

Если на отрезке отделения корня нелинейного уравнения модуль от итерационной функции изменяется в диапазоне от 0,12 до 0,73, то при вычислении корня итерационный процесс будет:

- ☐ монотонным,
- ☐ расходящимся,
- ☒ сходящимся,
- ☐ колебательным,
- ☐ приближенным.

**82. Задание {{12}} T2 № 4**

Какая из функций даст сходящийся итерационный процесс при решении нелинейного уравнения?

1.  $|\varphi_1'(1)|=2,4$        $\varphi_1'(2) = 1$ ,
2.  $\varphi_2'(1) = 0,47$        $\varphi_2'(2) = 0,14$ ,
3.  $\varphi_3'(1) = 0,47$        $\varphi_3'(2) = 4,14$

- ☐ 1,2,
- ☐ 3,
- ☒ 2,
- ☐ 2,3,
- ☐ 1

**83. Задание {{13}} T2 № 4**

Какая из функций даст итерационный процесс, имеющий более высокую скорость сходимости к корню нелинейного уравнения?

1.  $|\varphi_1'(1)|=0,47$        $\varphi_1'(2) = 0,71$ ,
2.  $\varphi_2'(1) = 0,47$        $\varphi_2'(2) = 0,14$ ,
3.  $\varphi_3'(1) = 0,71$        $\varphi_3'(2) = 1,14$ ,
4.  $\varphi_4'(1) = -0,47$        $\varphi_4'(2) = -0,54$ ,

- ☐ 1,
- ☒ 2,
- ☐ 3,
- ☐ 4.

**84. Задание {{14}} T2 № 4**

Какая из функций даст итерационный процесс, имеющий более высокую скорость сходимости к корню нелинейного уравнения?

1.  $|\varphi_1'(1)|=0,47$   $|\varphi_1'(2)|=0,71$ ,
2.  $|\varphi_2'(1)|=0,71$   $|\varphi_2'(2)|=1,14$ ,
3.  $\varphi_3'(1)=0,27$   $\varphi_3'(2)=0,14$ ,
4.  $\varphi_4'(1)=-0,47$   $\varphi_4'(2)=0,47$ .

- ☐ 1,  
☐ 2,  
☒ 3,  
☐ 4.

**85. Задание {{15}} T2 № 4**

Какая из итерационных формул даст сходящийся итерационный процесс при уточнении корня нелинейного уравнения  $\cos(x) - x^3 - 0.6 = 0$  на отрезке от 0,6 до 0,7 методом простых итераций?

1.  $x = \arccos(0.6 + x^3)$ ,  $|\varphi_1'(0.7)|=4,42$   $|\varphi_1'(0.6)|=1,87$ ,
2.  $x = (\cos(x) - 0.6)/x^2$   $|\varphi_2'(0.6)|=3,71$   $|\varphi_2'(0.7)|=2,28$ ,
3.  $x = (\cos(x) - 0.6)^{1/3}$   $\varphi_3'(0.6)=0,51$   $\varphi_3'(0.7)=-0,71$ .

- ☐ 1,  
☐ 2,  
☒ 3,  
☐ 1,2

**86. Задание {{16}} T2 № 4**

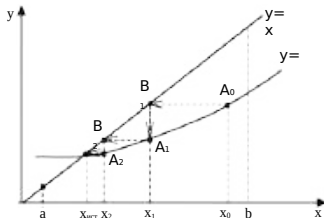
Какие из ниже приведенных выражений можно считать итерационными формулами при уточнении корня нелинейного уравнения  $\cos(x) - x^3 - 0.6 = 0$  на отрезке от 0,6 до 0,7 методом простых итераций?

1.  $x = \arccos(0.6 + x^3)$ ,
2.  $x = (\cos(x) - 0.6)/x$ ,
3.  $x = (\cos(x) - 0.6)/x^2$ ,
4.  $x = (\cos(x) - 0.6)^{1/3}$ ,
5.  $x = (\cos(x) - 0.6) - x^2$ .

- ☒ 1,  
☐ 2,  
☒ 3,  
☒ 4,  
☐ 5.

**87. Задание {{17}} T2 № 4**

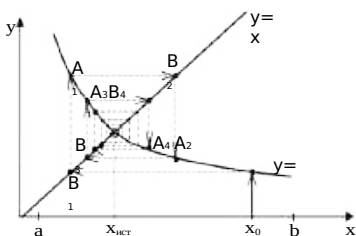
К какой группе можно отнести итерационный процесс изображенный на рисунке



- ☒ монотонный,  
☐ колебательный,  
☒ сходящийся,  
☐ расходящийся,  
☐ миграционный.

**88. Задание {{18}} T2 № 4**

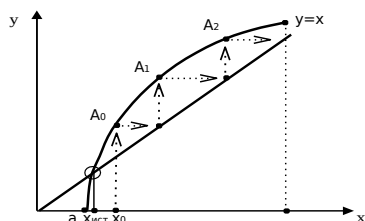
К какой группе можно отнести итерационный процесс изображенный на рисунке



- ☐ монотонный,  
☒ колебательный,  
☒ сходящийся,  
☐ расходящийся,  
☐ миграционный.

**89. Задание {{19}} T2 № 4**

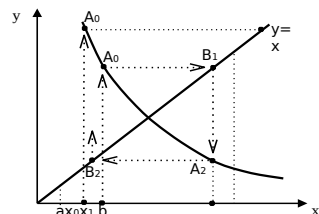
К какой группе можно отнести итерационный процесс изображенный на рисунке



- ☒ монотонный,
- ☐ колебательный,
- ☐ сходящийся,
- ☒ расходящийся,
- ☐ миграционный.

**90. Задание {{20}} T2 № 4**

К какой группе можно отнести итерационный процесс изображенный на рисунке



- ☐ монотонный,
- ☒ колебательный,
- ☐ сходящийся,
- ☒ расходящийся,
- ☐ миграционный.

**91. Задание {{21}} T2 № 4**

К достоинствам метода простых итераций при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☐ позволяет выделить все действительные корни заданного уравнения,
- ☐ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☒ простота вывода итерационной формулы,
- ☐ можно пропустить корни при выполнении расчетов.

**92. Задание {{22}} T2 № 4**

К недостаткам метода простых итераций при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☒ для сложных функций плохая сходимость итерационного процесса,
- ☐ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☐ простота вывода итерационной формулы,
- ☐ можно пропустить корни при выполнении расчетов.

**5. Метод касательных (Ньютона)**

**93. Задание {{1}} T2 № 5**

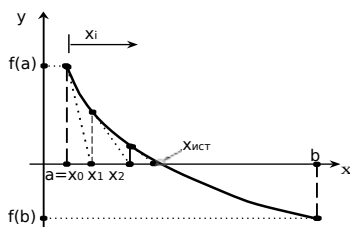
Сущность метода касательных при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  состоит в том, что:

- ☐ на отрезке  $[a;b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется хордой, стягивающей концы этой функции,
- ☒ на отрезке  $[a;b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательной к этой функции, проведенной на одном из концов отрезка,
- ☐ на отрезке  $[a;b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется прямой близкой к этой функции,
- ☐ на отрезке  $[a;b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется функцией вида  $x = x + k f(x)$ .

**94. Задание {{2}} T2 № 5**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) =$

0:



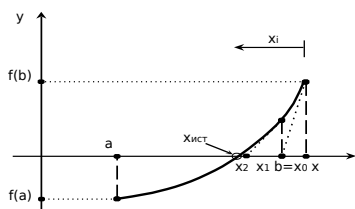
- ☐ метода хорд,
- ☒ метода касательных,
- ☐ метода простых итераций,
- ☒ метода Ньютона,
- ☐ метода половинного деления.

**95. Задание {{3}} T2 № 5**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) =$

0:





- ☐ метода хорд,
- ☒ метода Ньютона,
- ☒ метода касательных,
- ☐ метода простых итераций,
- ☐ метода половинного деления.

**96. Задание {{4}} T2 № 5**

Итерационная формула метода касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  имеет вид:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$
- ☒  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)};$
- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|$
- ☐  $\frac{f(x)}{d^2 f(x)} = 0$
- ☐  $x_{i+1} = \varphi(x_{i+1}^2).$

**97. Задание {{5}} T2 № 5**

Итерационная формула метода касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  будет обладать сходимостью, если в начальной точке выполняется условие:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)};$
- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|,$
- ☒  $\frac{f(x)}{d^2 f(x)} > 0,$
- ☐  $\frac{f(x)}{d^2 f(x)} = 0.$

**98. Задание {{6}} T2 № 5**

По методу касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  начальное приближение к корню выбирается из условий:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)};$
- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|,$
- ☒  $\frac{f(x)}{d^2 f(x)} > 0,$
- ☐  $\frac{f(x)}{d^2 f(x)} = 0.$

**99. Задание {{7}} T2 № 5**

К достоинствам метода касательных при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☒ хорошую сходимостью итерационного процесса,
- ☐ применимость для функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☐ простоту вывода итерационной формулы,
- ☐ возможность использования для функций, имеющих перегиб на отрезке от  $a$  до  $b$ ,

**100. Задание {{8}} T2 № 5**

К недостаткам метода касательных при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☐ для сложных функций плохая сходимостью итерационного процесса,
- ☐ можно применять только для функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☒ нельзя использовать в том случае, если на границе отрезка производные к функции  $f(x)$  близки к бесконечности или 0,
- ☐ можно пропустить корни при выполнении расчетов.

**101. Задание {{9}} T2 № 5**

Какой из концов отрезка  $[0,6; 0,7]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $\cos(x) - x^3 - 0,6 = 0$  методом касательных, если

$$f(0,6)=0,1, \quad f(0,7)=-0,18, \quad f'(0,6)=0,1, \quad f'(0,7)=0,18, \\ f''(0,6)=0,1, \quad f''(0,7)=0,18:$$

- ☒ 0,6,
- ☐ 0,7,
- ☐ любое значение,
- ☐ любое значение из отрезка  $[0,6; 0,7]$ ,
- ☐ середину отрезка  $[0,6; 0,7]$ .

**102. Задание {{10}} T2 № 5**

Какой из концов отрезка  $[-1; 0]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом касательных, если

$$f(-1)=2, \quad f(0)=-5, \quad f'(-1)=0, \quad f'(0)=-12, \\ f''(-1)=-18, \quad f''(0)=-6:$$

- ☐ -1,
- ☐ 0,
- ☐ любое значение,
- ☒ следует сузить отрезок,

- ☐ любое значение из отрезка  $[-1; 0]$ ,
- ☐ середину отрезка  $[-1; 0]$ .

**103. Задание {{11}} T2 № 5**

Какой из концов отрезка  $[-1,6; -1,25]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом касательных, если

$$f(-1,6)=-1,7, \quad f(-1,25)=1,4, \quad f'(-1,6)=13, \quad f'(-1,25)=5, \\ f''(-1,6)<0, \quad f''(-1,25)<0:$$

- ☒ -1,6,
- ☐ -1,25,
- ☐ любое значение,
- ☐ любое значение из отрезка  $[-1,6; -1,25]$ ,
- ☐ середину отрезка  $[-1,6; -1,25]$ .

**104. Задание {{12}} T2 № 5**

Какой из концов отрезка  $[-0,55; -0,2]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом касательных, если

$$f(-0,55)=0,36, \quad f(-0,2)=-2,7, \quad f'(-0,55)=-6, \quad f'(-0,2)=-10, \\ f''(-1,6)<0, \quad f''(-1,25)<0:$$

- ☐ -0,55,
- ☒ -0,2
- ☐ -0,375,
- ☐ любое значение,
- ☐ любое значение из отрезка  $[-0,55; -0,2]$ .

**105. Задание {{13}} T2 № 5**

Какой из концов отрезка  $[3,3; 3,6]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом касательных, если

$$F(3,3)=-5,4, \quad f(3,6)=6,2, \quad f'(3,3)=33, \quad f'(3,6)=44, \\ f''(-1,6)>0, \quad f''(-1,25)>0:$$

- ☐ 3,3,
- ☒ 3,6,
- ☐ 3,45,
- ☐ любое значение,
- ☐ любое значение из отрезка  $[3,3; 3,6]$ .

**106. Задание {{14}} T2 № 5**

Итерационная формула метода касательных для решения нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  имеет вид:

- ☐  $x_{i+1} = 2x_i^3 - 3x_i^2 - 12x_i - 5,$
- ☐  $x_{i+1} = 2x_i^3 - 3x_i^2 - 12x_i - 5,$
- ☐  $x_{i+1} = (2x_i^3 - 3x_i^2 - 12x_i - 5)/(12x_i - 6),$
- ☐  $x_{i+1} = (2x_i^3 - 3x_i^2 - 12x_i - 5)/(6x_i^2 - 6x_i - 12),$
- ☒  $x_{i+1} = x_i - (2x_i^3 - 3x_i^2 - 12x_i - 5)/(6x_i^2 - 6x_i - 12).$

**6. Метод хорд**

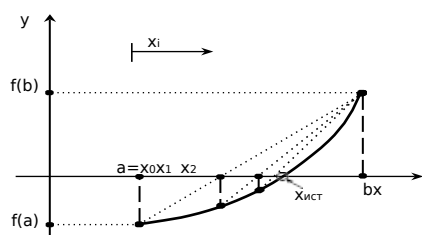
**107. Задание {{1}} T2 № 6**

Сущность метода хорд при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  состоит в том, что:

- ☒ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется хордой, стягивающей концы этой функции,
- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательной к этой функции, проведенной на одном из концов отрезка,
- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется прямой близкой к этой функции,
- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется функцией вида  $x = x + k f(x)$ .

**108. Задание {{2}} T2 № 6**

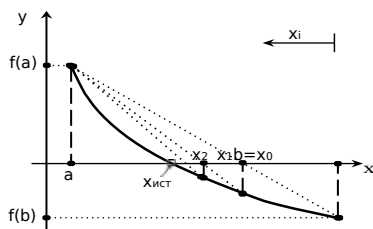
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода Ньютона,
- ☐ метода касательных,
- ☐ метода простых итераций,
- ☒ метода хорд,
- ☐ метода половинного деления.

**109. Задание {{3}} T2 № 6**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода простых итераций,
- ☐ метода Ньютона,
- ☐ метода касательных,
- ☒ метода хорд,
- ☐ метода половинного деления.

**110. Задание {{4}} T2 № 6**

Итерационная формула метода хорд для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  имеет вид:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)};$
- ☐  $x_{i+1} = f(x_{i+1})$
- ☒  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(c - x_i)}{f(c) - f(x_i)}$
- ☐  $x_{i+1} = \varphi(x_{i+1}).$

**111. Задание {{5}} T2 № 6**

Итерационная формула метода хорд для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  будет обладать сходимостью, если в начальной точке выполняется условие:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)};$
- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|,$
- ☒  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0,$
- ☐  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0$

**112. Задание {{6}} T2 № 6**

По методу хорд для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  начальное приближение к корню выбирается из условий:

- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|,$
- ☐  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0,$
- ☒  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0.$
- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i).$

**113. Задание {{7}} T2 № 6**

По методу хорд для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  точку пересечения хорды и оси абсцисс принимаем за:

- ☐ начальное приближение к корню,
- ☒ следующее приближение к корню,
- ☐ исходное приближение к корню,
- ☐ любое приближение к корню.

**114. Задание {{8}} T2 № 6**

К достоинствам метода хорд при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☒ хорошую сходимость итерационного процесса,
- ☐ применимость для функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☐ простоту вывода итерационной формулы,
- ☐ возможность использования для функций, имеющих перегиб на отрезке от a до b,

**115. Задание {{9}} T2 № 6**

Какой из концов отрезка  $[0,6; 0,7]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $\cos(x) - x^3 - 0,6 = 0$  методом хорд, если

$$f(0,6)=0,1, \quad f(0,7)=-0,18, \quad f'(0,6)=0,1, \quad f'(0,7)=0,18, \\ f''(0,6)=0,1, \quad f''(0,7)=0,18:$$

- ☐ 0,6,
- ☒ 0,7,
- ☐ любое значение,
- ☐ любое значение из отрезка  $[0,6; 0,7],$
- ☐ середину отрезка  $[0,6; 0,7].$

**116. Задание {{10}} T2 № 6**

Какой из концов отрезка  $[-1; 0]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд, если

$$f(-1)=2, \quad f(0)=-5, \quad f'(-1)=0, \quad f'(0)=-12, \\ f''(-1)=-18, \quad f''(0)=-6:$$

- ☒ -1,
- ☐ 0,
- ☐ любое значение,

☐ следует сузить отрезок,

- ☐ любое значение из отрезка  $[-1; 0]$ ,  
☐ середину отрезка  $[-1; 0]$ .

**117. Задание {{11}} T2 № 6**

Какой из концов отрезка  $[-1,6; -1,25]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд, если

$$f(-1,6)=-1,7, \quad f(-1,25)=1,4, \quad f'(-1,6)=13, \quad f'(-1,25)=5, \\ f''(-1,6)<0, \quad f''(-1,25)<0:$$

- ☐ -1,6,  
☒ -1,25,  
☐ любое значение,  
☐ любое значение из отрезка  $[-1,6; -1,25]$ ,  
☐ середину отрезка  $[-1,6; -1,25]$ .

**118. Задание {{12}} T2 № 6**

Какой из концов отрезка  $[-0,55; -0,2]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд, если

$$f(-0,55)=0,36, \quad f(-0,2)=-2,7, \quad f'(-0,55)=-6, \quad f'(-0,2)=-10, \\ f''(-0,55)<0, \quad f''(-0,2)<0:$$

- ☒ -0,55,  
☐ -0,2  
☐ -0,375,  
☐ любое значение из отрезка  $[-0,55; -0,2]$ .

**119. Задание {{13}} T2 № 6**

На какой итерации можно считать итерационный процесс законченным, если на отрезке  $[-0,55; -0,2]$  вычислялся корень нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд с точностью 0,001? Таблица расчетов имеет вид:

| № итерации | x       | f(x)   | $ x_{i+1}-x_i $ |
|------------|---------|--------|-----------------|
| 0          | -0,55   | 0,36   |                 |
| 1          | -0,509  | 0,069  | 0,041           |
| 2          | -0,5014 | 0,013  | 0,0076          |
| 3          | -0,5002 | 0,0023 | 0,0012          |
| 4          | -0,5000 | 0,0004 | 0,0002          |

- ☐ 1,  
☐ 2  
☐ 3,  
☒ 4.

**120. Задание {{14}} T2 № 6**

На какой итерации достигнута требуемая точность 0,001 при вычислении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд на отрезке  $[-0,55; -0,2]$ ? Таблица расчетов имеет вид:

| № итерации | x       | f(x)   | $ x_{i+1}-x_i $ |
|------------|---------|--------|-----------------|
| 0          | -0,55   | 0,36   |                 |
| 1          | -0,509  | 0,069  | 0,041           |
| 2          | -0,5014 | 0,013  | 0,0076          |
| 3          | -0,5002 | 0,0023 | 0,0012          |
| 4          | -0,5000 | 0,0004 | 0,0002          |

- ☐ 1,  
☐ 2  
☐ 3,  
☒ 4.

**121. Задание {{15}} T2 № 6**

На какой итерации можно считать итерационный процесс законченным, если на отрезке  $[3,3; 3,6]$  вычислялся корень нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд с точностью 0,01? Таблица расчетов имеет вид:

| № итерации | x     | f(x)    | $ x_{i+1}-x_i $ |
|------------|-------|---------|-----------------|
| 0          | 3,3   | -5,396  |                 |
| 1          | 3,439 | -0,369  | 0,139           |
| 2          | 3,448 | -0,026  | 0,011           |
| 3          | 3,449 | -0,0017 | 0,0013          |
| 4          | 3,449 | -0,0001 | 0,0002          |

- ☐ 1,  
☐ 2  
☒ 3,  
☐ 4.

**122. Задание {{16}} T2 № 6**

На какой итерации достигнута требуемая точность 0,001 при вычислении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд на отрезке  $[3,3; 3,6]$ ? Таблица расчетов имеет вид:

- ☐ 1,  
☐ 2  
☐ 3,  
☒ 4.

**123. Задание {{17}} T2 № 6**

К какому виду можно отнести итерационный процесс вычисления корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  на отрезке  $[-0,55; -0,2]$  методом хорд? Таблица расчетов имеет вид:

| № итерации | x       | f(x)  | $ x_{i+1}-x_i $ |
|------------|---------|-------|-----------------|
| 0          | -0,55   | 0,36  |                 |
| 1          | -0,509  | 0,069 | 0,041           |
| 2          | -0,5014 | 0,013 | 0,0076          |

|   |         |        |        |
|---|---------|--------|--------|
| 3 | -0,5002 | 0,0023 | 0,0012 |
| 4 | -0,5000 | 0,0004 | 0,0002 |

- ☒ монотонный,  
☐ колебательный,  
☒ сходящийся,  
☐ расходящийся,

**124. Задание {{18}} T2 № 6**

К какому виду можно отнести итерационный процесс вычисления корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  на отрезке  $[3,3; 3,6]$  методом хорд? Таблица расчетов имеет вид:

| № итерации | x     | f(x)    | $ x_{i+1} - x_i $ |
|------------|-------|---------|-------------------|
| 0          | 3,3   | -5,396  |                   |
| 1          | 3,439 | -0,369  | 0,139             |
| 2          | 3,448 | -0,026  | 0,011             |
| 3          | 3,449 | -0,0017 | 0,0013            |
| 4          | 3,449 | -0,0001 | 0,0002            |

- ☒ монотонный,  
☐ колебательный,  
☒ сходящийся,  
☐ расходящийся,

**7. Метод половинного деления**

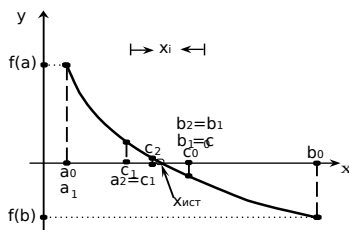
**125. Задание {{1}} T2 № 7**

Сущность метода половинного деления при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  состоит в том, что:

- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется хордой, стягивающей концы этой функции,  
☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательной к этой функции, проведенной на одном из концов отрезка,  
☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется прямой близкой к этой функции,  
☒ на отрезке  $[a; b]$  за следующее приближение к корню принимается середина выделенного отрезка  $c = (a+b)/2$ .

**126. Задание {{2}} T2 № 7**

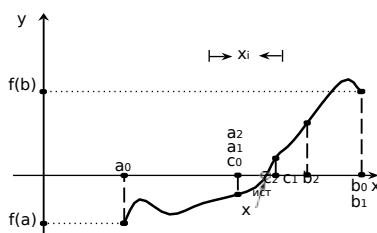
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода Ньютона,  
☐ метода касательных,  
☐ метода простых итераций,  
☐ метода хорд,  
☒ метода половинного деления.

**127. Задание {{3}} T2 № 7**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода простых итераций,  
☐ метода Ньютона,  
☐ метода касательных,  
☐ метода хорд,  
☒ метода половинного деления.

**128. Задание {{4}} T2 № 7**

Итерационная формула метода половинного деления для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  имеет вид:

- ☒  $x_{i+1} = (a_i - b_i)/2$ ,  
☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ;  
☐  $x_{i+1} = f(x_{i+1})$   
☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(c - x_i)}{f(c) - f(x_i)}$   
☐  $x_{i+1} = \varphi(x_i)$ .

**129. Задание {{5}} T2 № 7**

По методу половинного деления для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  начальное приближение к корню выбирается из условий:

- ☐  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} = 0$ ,
- ☐  $\frac{d^2 f(x)}{dx^2} = 0$ ,
- ☐  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} = 0$
- ☒  $(a+b)/2$
- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ .

**130. Задание {{6}} T2 № 7**

По методу половинного деления для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  середина отрезка  $[a; b]$  принимается за:

- ☐ начальное приближение к корню,
- ☒ следующее приближение к корню,
- ☐ исходное приближение к корню,
- ☐ любое приближение к корню.

**131. Задание {{7}} T2 № 7**

По методу половинного деления для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  середина выделенного отрезка  $[a; b]$  принимается за:

- ☒ начальное приближение к корню,
- ☐ следующее приближение к корню,
- ☐ исходное приближение к корню,
- ☐ любое приближение к корню.

**132. Задание {{8}} T2 № 7**

Какой из концов отрезка  $[-1,6; -1,25]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом половинного деления, если

$$f(-1,6)=-1,7, \quad f(-1,25)=1,4, \quad f'(-1,6)=13, \quad f'(-1,25)=5, \\ f''(-1,6)<0, \quad f''(-1,25)<0:$$

- ☐ -1,6,
- ☐ -1,25,
- ☐ любое значение,
- ☒ -1,425
- ☐ любое значение из отрезка  $[-1,6; -1,25]$ ,
- ☒ середину отрезка  $[-1,6; -1,25]$ .

**133. Задание {{9}} T2 № 7**

К достоинствам метода половинного деления при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☐ хорошую сходимость итерационного процесса,
- ☐ применимость для функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☐ простоту вывода итерационной формулы,
- ☒ возможность использования для функций, имеющих перегиб на отрезке от  $a$  до  $b$ ,

**134. Задание {{8}} T2 № 7**

К недостаткам метода половинного деления при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☐ для сложных функций плохая сходимость итерационного процесса,
- ☐ можно применять только для функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☒ низкая скорость сходимости к корню не зависящая от вида уравнения,
- ☐ можно пропустить корни при выполнении расчетов.

**135. Задание {{9}} T2 № 7**

Можно ли заранее сказать, сколько итераций потребуется выполнить при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным методом половинного деления до достижения заданной точности?

- ☐ можно, если функция монотонна на отрезке отделения корня,
- ☒ можно, если известна точность уточнения корня и ширина отрезка отделения корня,
- ☐ нельзя.

**136. Задание {{10}} T2 № 7**

Сколько итераций потребуется выполнить при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным методом половинного деления до достижения заданной точности на отрезке  $[a; b]$ ?

- ☐ не менее 5,
- ☐ не менее 10,
- ☐  $(b-a)/10$ ,
- ☒ кратное  $2^{(b-a)}$
- ☐  $(b-a)/2$ .

**137. Задание {{11}} T2 № 7**

По методу половинного деления при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным итерационный процесс происходит до тех пор, пока не выполняются условия (где  $x_{i+1}$  и  $x_i$  два соседних приближения к корню):

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- ☐  $\varphi(x_{i+1}) \leq y$ ,
- ☒  $\left| \frac{a_i - b_i}{2} \right| \leq \varepsilon_x$
- ☒  $\left| f\left(\frac{a+b}{2}\right) \right| \leq \varepsilon_y$
- ☐  $|x_{i+1} - x_i| \geq \varepsilon$

**8. Модификация метода Ньютона-Эйлера**

**138. Задание {{1}} T2 № 8**

Модификация Ньютона-Эйлера при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  – это модификация метода ...

- ☐ хорд,
- ☒ касательных,
- ☐ половинного деления,

- ☐ простых итераций.

**139. Задание {{2}} T2 № 8**

Модификация Ньютона-Эйлера при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  используется:

- ☐ когда хорда, стягивающая значения функции на концах отрезка, не пересекает ось абсцисс,  
☒ когда выражение для производной  $df(x)/dx$  в несколько раз сложнее выражения исходной функции  $f(x)$  в методе касательных,  
☐ когда функция на отрезке уточнения корня не монотонна,  
☐ когда итерационная формула метода касательных не дает сходящегося итерационного процесса.

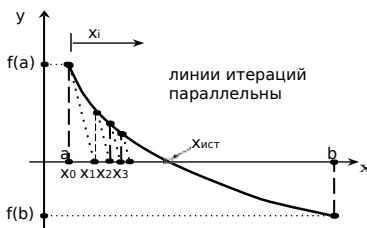
**140. Задание {{3}} T2 № 8**

Сущность модифицированного метода Ньютона-Эйлера при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  состоит в том, что:

- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется хордой, стягивающей концы этой функции,  
☒ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательной к этой функции, проведенной в точке начального приближения, а затем прямыми параллельными этой касательной,  
☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется прямой близкой к этой функции,  
☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательными к этой функции, проведенными к обоим концам отрезка уточнения корня.

**141. Задание {{4}} T2 № 8**

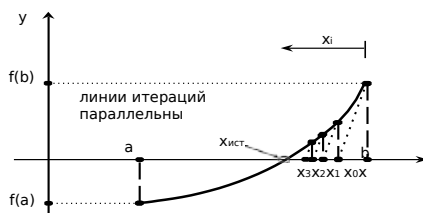
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода хорд,  
☐ метода касательных,  
☐ метода простых итераций,  
☒ метода Ньютона-Эйлера,  
☐ метода половинного деления.

**142. Задание {{5}} T2 № 8**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода простых итераций,  
☒ метода Ньютона-Эйлера,  
☐ метода касательных,  
☐ метода хорд,  
☐ метода половинного деления.

**143. Задание {{6}} T2 № 8**

Итерационная формула модифицированного метода Ньютона-Эйлера для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  имеет вид:

- ☒  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ,  
☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ,  
☐  $x_{i+1} = f(x_i)$ ,  
☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(c - x_i)}{f(c)f'(x_i)}$ ,  
☐  $x_{i+1} = \varphi(x_i)$ .

**144. Задание {{7}} T2 № 8**

Итерационная формула модифицированного метода Ньютона-Эйлера для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  будет обладать сходимостью, если в начальной точке выполняется условие:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,  
☐  $x_{i+1} > |f(x_{i+1})|$ ,  
☐  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ ,  
☒  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0$ .

**145. Задание {{8}} T2 № 8**

По модифицированному методу Ньютона-Эйлера для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  начальное приближение к корню выбирается из условий:

- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|$ ,



☐  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} = 0$ ,

☒

$f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} = 0$

☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ .

**146. Задание {{9}} T2 № 8**

По модифицированному методу Ньютона-Эйлера для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  точку пересечения секущей и оси абсцисс принимаем за:

- ☐ начальное приближение к корню,
- ☒ следующее приближение к корню,
- ☐ исходное приближение к корню,
- ☐ любое приближение к корню.

**147. Задание {{10}} T2 № 8**

По модифицированному методу Ньютона-Эйлера для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  для оценки любого приближения к корню используется значение производной:

- ☒ в точке начального приближения к корню,
- ☐ в точке следующего приближения к корню,
- ☐ в точке предыдущего приближения к корню.

**9. Метод секущих**

**148. Задание {{1}} T2 № 9**

Метод секущих при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  – это модификация метода ...

- ☐ хорд,
- ☒ касательных,
- ☐ половинного деления,
- ☐ простых итераций.

**149. Задание {{2}} T2 № 9**

Метод секущих при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  используется:

- ☐ когда хорда, стягивающая значения функции на концах отрезка, не пересекает ось абсцисс,
- ☒ когда выражение для производной  $df(x)/dx$  в несколько раз сложнее выражения исходной функции  $f(x)$  в методе касательных,
- ☐ когда функция на отрезке уточнения корня не монотонна,
- ☐ когда итерационная формула метода касательных не дает сходящегося итерационного процесса.

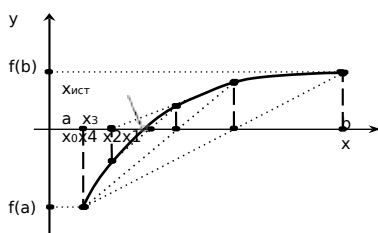
**150. Задание {{3}} T2 № 9**

Сущность метода секущих при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  состоит в том, что:

- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется хордой, стягивающей концы этой функции,
- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательной к этой функции, проведенной в точке начального приближения, а затем прямыми параллельными этой касательной,
- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется прямой близкой к этой функции,
- ☒ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется секущей, проходящей через точки двух соседних приближений к корню.

**151. Задание {{4}} T2 № 9**

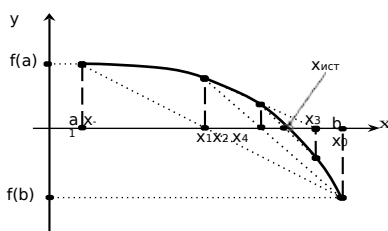
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода хорд,
- ☐ метода касательных,
- ☐ метода простых итераций,
- ☒ метода секущих,
- ☐ метода половинного деления.

**152. Задание {{5}} T2 № 9**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода простых итераций,
- ☒ метода секущих,
- ☐ метода касательных,
- ☐ метода хорд,
- ☐ метода половинного деления.

**153. Задание {{6}} T2 № 9**

Итерационная формула метода секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  имеет вид:

- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_0)}$ ,
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ,
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(c - x_i)}{f(c) - f(x_i)}$ ,
- ☒  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(x_i - x_{i-1})}{f(x_i) - f(x_{i-1})}$ .

**154. Задание {{7}} T2 № 9**

Итерационная формула метода секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  будет обладать сходимостью, если в начальной точке выполняется условие:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- ☐  $x_{i+1} > |f(x_{i+1})|$ ,
- ☐  $f'(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ ,
- ☒  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ .

**155. Задание {{8}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  начальное приближение к корню выбирается из условий:

- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|$ ,
- ☐  $f'(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ ,
- ☒  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ ,
- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ .

**156. Задание {{9}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  точку пересечения секущей и оси абсцисс принимаем за:

- ☐ начальное приближение к корню,
- ☒ следующее приближение к корню,
- ☐ исходное приближение к корню,
- ☐ любое приближение к корню.

**157. Задание {{10}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  для оценки любого приближению к корню используется значение производной:

- ☐ в точке начального приближения к корню,
- ☒ заменяемое приближенным выражением по определению производной,
- ☐ в точке следующего приближения к корню,
- ☐ в точке предыдущего приближения к корню.

**158. Задание {{11}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  для оценки любого приближению к корню используется значение производной:

- ☐ в точке начального приближения к корню,
- ☒ заменяемое выражением  $f'(x) = \frac{f(x_i) - f(x_{i-1})}{x_i - x_{i-1}}$ ,
- ☐ в точке следующего приближения к корню,
- ☐ в точке предыдущего приближения к корню.

**159. Задание {{12}} T2 № 9**

Уравнение метода секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  похоже на уравнение метода ...:

- ☐ метода простых итераций,
- ☒ метода хорд,
- ☐ метода касательных,
- ☐ метода половинного деления.

**160. Задание {{13}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  подвижным является:

- ☐ конец а,
- ☒ оба конца,
- ☐ конец b.

**161. Задание {{14}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  нужно задать ... начальных точек:

- ☐ одну начальную точку,
- ☒ две начальных точки,
- ☐ три начальных точки.

**10. Комбинированный метод хорд и касательных**

**162. Задание {{1}} T2 № 10**

Комбинированный метод хорд и касательных при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  – это модификация метода ...

- ☒ хорд,
- ☒ касательных,
- ☐ половинного деления,

- ☐ простых итераций.

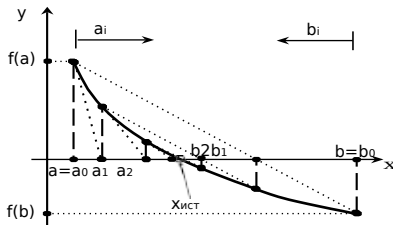
**163. Задание {{2}} T2 № 10**

Комбинированный метод хорд и касательных при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  используется:

- ☐ когда хорда, стягивающая значения функции на концах отрезка, не пересекает ось абсцисс,  
☒ когда приближение к корню выполняется с двух сторон,  
☐ когда функция на отрезке уточнения корня не монотонна,  
☐ когда итерационная формула метода касательных не дает сходящегося итерационного процесса.

**164. Задание {{3}} T2 № 10**

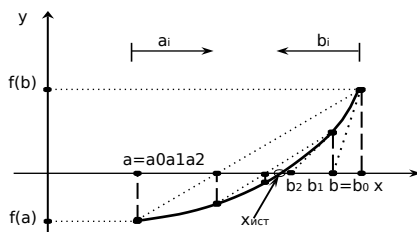
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода хорд,  
☒ комбинированного метода хорд и касательных,  
☐ метода касательных,  
☐ метода простых итераций,  
☐ метода половинного деления.

**165. Задание {{4}} T2 № 10**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода простых итераций,  
☒ комбинированного метода хорд и касательных,  
☐ метода касательных,  
☐ метода хорд,  
☐ метода половинного деления.

**166. Задание {{5}} T2 № 10**

По комбинированному методу хорд и касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  за следующее приближение к корню принимается:

- ☐ точка пересечения хорды с осью абсцисс,  
☐ точка пересечения касательной с осью абсцисс,  
☐ точка пересечения секущей с осью абсцисс,  
☒ середина текущего отрезка уточнения корня,  
☐ середина исходного отрезка уточнения корня.

**167. Задание {{6}} T2 № 10**

По комбинированному методу хорд и касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  подвижным является:

- ☐ конец a,  
☒ оба конца,  
☐ конец b.

**168. Задание {{7}} T2 № 10**

По комбинированному методу хорд и касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  нужно задать ... начальных точек:

- ☐ одну начальную точку,  
☒ две начальных точки,  
☐ три начальных точки.

**11. Метод Векстейна**

**169. Задание {{1}} T2 № 11**

Метод Векстейна при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  – это модификация метода ...

- ☒ хорд,  
☐ касательных,  
☐ половинного деления,  
☒ простых итераций.

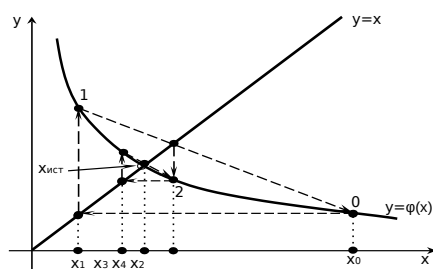
**170. Задание {{2}} T2 № 11**

Метод Векстейна при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  используется:

- ☐ когда хорда, стягивающая значения функции на концах отрезка, не пересекает ось абсцисс,  
☒ когда итерационная формула метода простых итераций не дает сходящегося итерационного процесса,  
☐ когда функция на отрезке уточнения корня не монотонна,  
☐ когда итерационная формула метода касательных не дает сходящегося итерационного процесса.

**171. Задание {{3}} T2 № 11**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода хорд,
- ☒ метода Векстейна,
- ☐ метода касательных,
- ☐ метода простых итераций,
- ☐ метода половинного деления.

**172. Задание {{4}} T2 № 11**

По методу Векстейна для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  за следующее приближение к корню принимается:

- ☐ точка пересечения хорды с осью абсцисс,
- ☒ точка пересечения хорды с биссектрисой  $y_1=x$ ,
- ☐ середина текущего отрезка уточнения корня,
- ☐ середина исходного отрезка уточнения корня.

**173. Задание {{5}} T2 № 11**

По методу Векстейна для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  подвижным является:

- ☐ конец a,
- ☒ оба конца,
- ☐ конец b.

**174. Задание {{6}} T2 № 11**

По методу Векстейна для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  нужно задать ... начальных точек:

- ☐ одну начальную точку,
- ☒ две начальных точки,
- ☐ три начальных точки.

**Тема 3 Решение систем нелинейных уравнений (ТЗ)**

**Тематическая структура**

1. Решение систем линейных уравнений. Постановка задачи.
2. Итерационный метод решения системы линейных уравнений
3. Метод простых итераций
4. Решение систем нелинейных уравнений. Постановка задачи
5. Метод итераций для системы двух нелинейных уравнений
6. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений

**Содержание тестовых материалов**

**1. Решение систем линейных уравнений. Постановка задачи.**

**1. Задание {{ 1 }} T3 № 1**

Системой линейных алгебраических уравнений называется (для любых зависимостей  $f(x)$ ):

- ☐ линейное выражение вида  $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$ ,
- ☐ совокупность линейных выражений  $f_i(x_1, x_2, \dots, x_n) < f_k(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ,
- ☒ совокупность линейных выражений  $f_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = b_i$ ,
- ☐ совокупность линейных выражений  $f_i(x) = 0$ .

**2. Задание {{ 2 }} T3 № 1**

Система линейных алгебраических уравнений может быть записана в:

- ☐ геометрической форме,
- ☒ алгебраической форме,
- ☒ матричной форме,
- ☒ векторной форме,
- ☐ статистической форме.

**3. Задание {{ 3 }} T3 № 1**

Форма записи системы линейных алгебраических уравнений в виде

$$a_{11}x_1 \ a_{12}x_2 \ \dots \ a_{1k}x_k \ b_1$$

$$a_{21}^{x_1} \ a_{22}x_2 \ \dots \ a_{2k}x_k \ b_2 \text{ называется :}$$

...

$$a_{k1}x_1 \ a_{k2}x_2 \ \dots \ a_{kk}x_k \ b_k$$

- ☐ геометрической формой,
- ☒ алгебраической формой,
- ☐ матричной формой,
- ☐ векторной формой,
- ☐ статистической формой.

**4. Задание {{ 4 }} T3 № 1**

Форма записи системы линейных алгебраических уравнений в виде

$AX=B$  называется :

- ☐ геометрической формой,
- ☒ матричной формой,
- ☐ алгебраической формой,
- ☐ векторной формой,
- ☐ статистической формой.

**5. Задание {{ 5}} ТЗ № 1**

Форма записи системы линейных алгебраических уравнений в виде  $A_1x_1 + A_2x_2 + \dots + A_nx_n = B$  называется:

- ☐ геометрической формой,
- ☐ матричной формой,
- ☐ алгебраической формой,
- ☒ векторной формой,
- ☐ статистической формой.

**6. Задание {{ 6}} ТЗ № 1**

Различают следующие виды систем линейных алгебраических уравнений :

- ☒ определенные системы линейных алгебраических уравнений,
- ☐ заполненные системы линейных алгебраических уравнений,
- ☒ недоопределенные системы линейных алгебраических уравнений,
- ☒ переопределенные системы линейных алгебраических уравнений,
- ☐ нулевые системы линейных алгебраических уравнений.

**7. Задание {{7}} ТЗ № 1**

Различают следующие виды систем линейных алгебраических уравнений :

- ☒ определенные системы линейных алгебраических уравнений,
- ☒ совместные системы линейных алгебраических уравнений,
- ☒ несовместные системы линейных алгебраических уравнений,
- ☐ окрыленные системы линейных алгебраических уравнений,
- ☐ нулевые системы линейных алгебраических уравнений.

**8. Задание {{8}} ТЗ № 1**

Решением системы линейных алгебраических уравнений называется:

- ☐ совокупность значений свободных членов,
- ☒ совокупность значений аргументов  $x_i$ , при подстановке которых каждое уравнение системы обращается в тождество,
- ☐ совокупность значений аргументов  $x_i$ , при подстановке которых одно из уравнений системы обращается в тождество,
- ☐ совокупность значений свободных членов системы, отличных от нуля.

**9. Задание {{9}} ТЗ № 1**

Какие ниже приведенные выражения можно считать системой линейных алгебраических уравнений:

- ☒  $2x+5y = 11;$   $x = 3y,$
- ☐  $5x^2+\sin(x) = 1;$   $x+y = 0.8,$
- ☒  $2x+y = 8;$   $0.5x+y = 5,$
- ☐  $\sin(x)+2y = 0.66;$   $x+\cos(y) = 0.9.$

**10. Задание {{10}} ТЗ № 1**

Какие ниже приведенные выражения можно считать системой линейных алгебраических уравнений:

- ☐  $2x+5y^3 = 11;$   $x^2 = 3y,$
- ☐  $5x^2+\sin(x) = 1;$   $x+y = 0.8,$
- ☒  $2x+y = 8;$   $0.5x+y = 5,$
- ☒  $(x+2)+2y = 0.66;$   $x+5y = 0.9.$

**2. Итерационный метод решения системы линейных уравнений.**

**11. Задание {{1}} ТЗ № 2**

По методу итераций исходная система линейных алгебраических уравнений преобразуется к виду:

- ☐  $AX=b,$
- ☐  $B = AX,$
- ☒  $X=MX+N,$

**12. Задание {{2}} ТЗ № 2**

По методу итераций исходная система линейных алгебраических уравнений преобразуется к виду:

- ☐  $AX=b,$
- ☐  $B = AX,$
- ☒  $X=MX+N,$

**3. Метод простых итераций для решения системы линейных уравнений.**

**13. Задание {{1}} ТЗ № 3**

По методу простых итераций исходная система линейных алгебраических уравнений преобразуется к виду:

- ☐  $AX=b,$
- ☐  $B = AX,$
- ☒  $X=MX+N,$

**14. Задание {{2}} ТЗ № 3**

Можно ли использовать ниже приведенную систему линейных алгебраических уравнений для ее решения методом простых итераций:

$$x_1 (b_1 \ a_{12} \ x_2 \ a_{13} \ x_3) / a_{11}$$

$$x_2 (b_2 \ a_{21} \ x_1 \ a_{23} \ x_3) / a_{22}$$

$$x_3 (b_3 \ a_{31} \ x_1 \ a_{32} \ x_2) / a_{33}$$

- ☐ нет,
- ☒ да.

**15. Задание {{3}} ТЗ № 3**

Можно ли использовать ниже приведенную систему линейных алгебраических уравнений для ее решения методом простых итераций:

$$6.3x_1 \quad 5.2x_2 \quad 0.6x_3 \quad 1.5$$

$$\begin{array}{cccc} 3.4x_1 & 2.3x_2 & 3.4x_3 & 3.4 \\ 0.8x_1 & 1.4x_2 & 3.5x_3 & 2.3 \end{array}$$

1 2 3

- ☒ нет, ее надо преобразовать,
- ☐ нет, использовать никогда нельзя.
- ☐ да, если умножить второе уравнение на -1,
- ☐ да можно без ограничений.

#### 16. Задание {{4}} ТЗ № 3

Можно ли использовать ниже приведенную систему линейных алгебраических уравнений для ее решения методом простых итераций:

$$9.7x_1 \quad 2.9x_2 \quad 2.8x_3 \quad 4.9$$

$$\begin{array}{cccc} 3.4x_1 & 2.3x_2 & 3.4x_3 & 3.4 \\ 0.8x_1 & 1.4x_2 & 3.5x_3 & 2.3 \end{array}$$

1 2 3

- ☒ нет, ее надо преобразовать,
- ☐ нет, использовать никогда нельзя.
- ☐ да, если умножить второе уравнение на -1,
- ☐ да можно без ограничений.

#### 17. Задание {{5}} ТЗ № 3

Даст ли ниже приведенная система линейных алгебраических уравнений сходящийся итерационный процесс, если решать ее методом простых итераций:

$$9.7x_1 \quad 0.9x_2 \quad 0.08x_3 \quad 4.9$$

$$\begin{array}{cccc} 0.4x_1 & 2.3x_2 & 0.4x_3 & 3.4 \\ 0.1x_1 & 0.4x_2 & 3.5x_3 & 2.3 \end{array}$$

1 2 3

- ☐ нет, ее надо преобразовать,
- ☐ нет, итерационный процесс будет расходящимся,
- ☐ да, если умножить второе уравнение на -1,
- ☒ да даст сходящийся итерационный процесс.

#### 4. Решение систем нелинейных уравнений. Постановка задачи.

#### 18. Задание {{1}} ТЗ № 4

Системой нелинейных уравнений называется (для любых зависимостей  $f(x)$ ):

- ☐ линейное выражение вида  $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$ ,
- ☐ совокупность линейных выражений  $f_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = f_k(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ,
- ☒ совокупность нелинейных выражений  $f_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = b_i$ ,
- ☐ совокупность линейных выражений  $f_i(x) = 0$ .

#### 19. Задание {{2}} ТЗ № 4

Различают следующие виды систем нелинейных уравнений :

- ☒ определенные системы нелинейных уравнений,
- ☐ заполненные системы нелинейных уравнений,
- ☒ недоопределенные системы нелинейных уравнений,
- ☒ переопределенные системы нелинейных уравнений,
- ☐ нулевые системы нелинейных уравнений.

#### 20. Задание {{3}} ТЗ № 4

Решением системы нелинейных уравнений называется:

- ☐ совокупность значений свободных членов,
- ☒ совокупность значений аргументов  $x_i$ , при подстановке которых каждое уравнение системы обращается в тождество,
- ☐ совокупность значений аргументов  $x_i$ , при подстановке которых одно из уравнений системы обращается в тождество,
- ☐ совокупность значений свободных членов системы, отличных от нуля.

#### 21. Задание {{4}} ТЗ № 4

Какие ниже приведенные выражения можно считать системой нелинейных уравнений:

- ☐  $2x+5y = 11;$   $x = 3y$ ,
- ☒  $5x^2+\sin(x) = 1;$   $x+y = 0.8$ ,
- ☐  $2x+y = 8;$   $0.5x+y = 5$ ,
- ☒  $\sin(x)+2y = 0.66;$   $x+\cos(y) = 0.9$ .

#### 22. Задание {{5}} ТЗ № 4

Какие ниже приведенные выражения можно считать системой нелинейных уравнений:

- ☒  $2x+5y^3 = 11;$   $x^2 = 3y$ ,
- ☒  $5x^2+\sin(x) = 1;$   $x+y = 0.8$ ,
- ☐  $2x+y = 8;$   $0.5x+y = 5$ ,
- ☐  $(x+2)+2y = 0.66;$   $x+5y = 0.9$ .

#### 5. Метод итераций для решения системы двух нелинейных уравнений.

#### 23. Задание {{1}} ТЗ № 5

Какие ниже приведенные выражения можно использовать как итерационные формулы для решения системы нелинейных уравнений методом простых итераций:

- ☒  $y = 0.66-0.5 \sin(x);$   $x = 0.3y$ ,
- ☐  $5x^2+\sin(x) = 1;$   $x+y = 0.8$ ,
- ☒  $y = 8-0.1 x^2;$   $x = 5-0.1 y$ ,
- ☐  $(x+2)+2y = 0.66;$   $x+5y = 0.9$ .

#### 24. Задание {{2}} ТЗ № 5

Какие ниже приведенные выражения можно использовать как итерационные формулы для решения системы нелинейных уравнений методом простых итераций:

- ☐  $y = 0.66 - 0.5 \sin(x); \quad y = 3x,$   
☐  $5x^2 + \sin(x) = 1; \quad x + y = 0.8,$   
☒  $y = 8 - 0.1 x^2; \quad x = 5 - 0.1 y,$   
☐  $(x+2) + 2y = 0.66; \quad 5y = 0.9 x^2.$

#### 25. Задание {{3}} ТЗ № 5

Какие ниже приведенные выражения дадут сходящийся итерационный процесс решения системы нелинейных уравнений методом простых итераций:

- ☒  $y = 0.66 - 0.5 \sin(x); \quad x = 0.33y,$   
☐  $5x^2 + \sin(x) = 1; \quad x + y = 0.8,$   
☒  $y = 8 - 0.1 x^2; \quad x = 5 - 0.1 y,$   
☐  $(x+2) + 2y = 0.66; \quad x + 5y = 0.9.$

#### 26. Задание {{4}} ТЗ № 5

Какие ниже приведенные выражения дадут сходящийся итерационный процесс решения системы нелинейных уравнений методом простых итераций:

- ☐  $y = 0.66 - 0.5 \sin(x); \quad x = 3y,$   
☐  $y = 5x^2 + \sin(x); \quad x = 0.8 + y,$   
☒  $y = 8 - 0.1 x^3 + 0.2x; \quad x = 5 - 0.1 y^2,$   
☐  $(x+2) + 2y = 0.66; \quad x + 5y = 0.9.$

#### 6. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений

##### 27. Задание {{1}} ТЗ № 6

Можно ли по методу Ньютона итерационный процесс уточнения корня системы нелинейных уравнений выполнять по следующей рекуррентной зависимости:

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f'(x_k)}{f(x_k)}$$

- ☒ да, можно, если под  $x$  понимается вектор неизвестных,  
☐ нет, никогда нельзя,  
☐ нет, если под  $f(x_k)$  понимается вектор нелинейных функций.

##### 28. Задание {{2}} ТЗ № 6

Матрица частных производных от исходной системы нелинейных уравнений называется:

$$J = \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} & \frac{\partial f_1}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1} & \frac{\partial f_2}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_2}{\partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial f_m}{\partial x_1} & \frac{\partial f_m}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_m}{\partial x_n} \end{pmatrix}$$

- ☐ матрицей коэффициентов,  
☒ матрицей Якоби,  
☐ матрицей сходимости,  
☐ матрицей свободных членов

##### 29. Задание {{3}} ТЗ № 6

На какой итерации вычислены корни системы нелинейных уравнений с точностью 0,01, если результаты расчетов представлены таблицей вида:

| № итерации | x       | y      | x      | y      | F1     | F2     |
|------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0          | -0.1500 | 0.5000 |        |        | 0.200  | 0.8    |
| 1          | -0.1585 | 0.5474 | 0.0085 | 0.0474 | 0.0500 | 0.0530 |
| 2          | -0.1338 | 0.5544 | 0.0247 | 0.0070 | 0.0100 | 0.0072 |
| 3          | -0.1303 | 0.5538 | 0.0035 | 0.0006 | 0.0001 | 0.0014 |
| 4          | -0.1301 | 0.5518 | 0.0002 | 0.002  | 0.0001 | 0.0007 |

- ☐ на 1,  
☐ на 2,  
☒ на 3,  
☐ на 4.

### Тема 4 Интерполирование функций одной переменной (Т4)

#### Тематическая структура

1. Приближение функции одной переменной
2. Постановка задачи интерполяции
3. Метод Вандермонда
4. Многочлен Лагранжа
5. Многочлены Ньютона
6. Таблица конечных разностей и их свойства
7. Таблица разделенных разностей и их свойства

#### Содержание тестовых материалов

##### 1. Приближение функции одной переменной.

###### 1. Задание {{1}} Т4 № 1

Когда необходимо заменить сложную в вычислительном плане функцию более простой, то используют для этого:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,  
☒ методы аппроксимации,  
☒ методы интерполирования,  
☐ решение дифференциальных уравнений.

###### 2. Задание {{2}} Т4 № 1

Когда необходимо вычислить значение таблично заданной функции в точке, значение которой напрямую отсутствуют в этой таблице, то используют для этого:



- ☐ методы решения нелинейных уравнений,
- ☒ методы аппроксимации,
- ☒ методы интерполирования,
- ☐ решение дифференциальных уравнений.

### 3. Задание {{ 3 }} T4 № 1

Когда необходимо получить аналитическое выражение, описывающее экспериментально полученные данные, то используют для этого:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,
- ☒ методы аппроксимации,
- ☒ методы интерполирования,
- ☐ решение дифференциальных уравнений.

### 4. Задание {{ 4 }} T4 № 1

Когда необходимо дифференцировать или интегрировать таблично заданную функцию или функцию, сложную в вычислительном плане, то используют для этого:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,
- ☒ методы аппроксимации,
- ☒ методы интерполирования,
- ☐ решение дифференциальных уравнений.

### 5. Задание {{ 5 }} T4 № 1

Теорема, которая говорит о том, что любая непрерывная дифференцируемая функция может быть заменена многочленом  $n$ -ой степени от  $x$ , называется:

- ☐ теорема Крамера,
- ☒ теорема Вейерштрасса,
- ☐ теоремой сходимости итерационного процесса.

### 6. Задание {{ 6 }} T4 № 1

В задачах интерполяции требуется:

- ☐ совпадение аналитических выражений исходной функции  $f(x)$  и интерполяционного многочлена  $P_n(x)$ ,
- ☒ точное совпадение значений исходной функции  $f(x)$  и значений интерполяционного многочлена  $P_n(x)$  в заданных точках,
- ☐ чтобы исходная функция  $f(x)$  и интерполяционный многочлен  $P_n(x)$  были близки друг другу в смысле некоторого критерия.

### 7. Задание {{ 7 }} T4 № 1

В задачах аппроксимации требуется:

- ☐ совпадение аналитических выражений исходной функции  $f(x)$  и интерполяционного многочлена  $P_n(x)$ ,
- ☐ точное совпадение значений исходной функции  $f(x)$  и значений интерполяционного многочлена  $P_n(x)$  в заданных точках,
- ☒ чтобы исходная функция  $f(x)$  и интерполяционный многочлен  $P_n(x)$  были близки друг другу в смысле некоторого критерия.

### 8. Задание {{ 8 }} T4 № 1

Различают следующие виды задач приближения функций численными методами:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,
- ☒ методы аппроксимации,
- ☒ методы интерполирования,
- ☒ сплайны
- ☐ решение дифференциальных уравнений,
- ☐ решение систем линейных алгебраических уравнений.

## 2. Постановка задачи интерполяции.

### 9. Задание {{ 1 }} T4 № 2

Интерполяция – это:

- ☐ метод решения нелинейных уравнений с одним неизвестным,
- ☒ замена исходной функции  $f(x)$  (которая задана таблично, сложно аналитически, кусочно и т.д.) многочленом  $n$ -го порядка так, чтобы значение функции  $f(x)$  и многочлена  $P_n(x)$  точно совпадали в заданных точках,
- ☒ метод приближения функции одной переменной,
- ☐ метод решения дифференциальных уравнений,
- ☐ замена исходной функции  $f(x)$  (которая задана таблично, сложно аналитически, кусочно и т.д.) многочленом  $P_n(x)$  близким исходной функции в смысле некоторого критерия.

### 10. Задание {{ 2 }} T4 № 2

Замена исходной функции  $f(x)$  (которая задана таблично, сложно аналитически, кусочно и т.д.) многочленом  $n$ -го порядка так, чтобы значение функции  $f(x)$  и многочлена  $P_n(x)$  точно совпадали в заданных точках (узлах интерполяции) называется:

- ☐ решением нелинейных уравнений,
- ☒ интерполяцией
- ☒ интерполированием
- ☐ аппроксимацией,
- ☐ координацией.

### 11. Задание {{ 3 }} T4 № 2

При выполнении интерполяции делаются следующие допущения:

- ☐ исходная функция  $f(x)$  имеет точки разрыва,
- ☒ исходная функция  $f(x)$  непрерывна,
- ☒ исходная функция  $f(x)$  имеет конечные производные до  $n+1$  порядка включительно,
- ☒ исходная функция  $f(x)$  однозначна, т.е. одному значению  $x$  соответствует только одно значение  $y = f(x)$ ,
- ☐ исходная функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба,

### 12. Задание {{ 4 }} T4 № 2

Можно ли использовать методы интерполирования для функций, у которых узлы интерполяции  $x_0, x_1, \dots, x_n$  значимо не отличаются друг от друга:

- ☒ нет, нельзя,

- ☐ можно, если функция многозначна,  
☐ можно, если функция однозначна.

**13. Задание {{ 5}} T4 № 2**

Можно ли использовать методы интерполирования для многозначных функций (т.е. одному значению  $x$  соответствует несколько значений функции):

- ☒ нет, нельзя,  
☐ можно, если функция дифференцируема,  
☐ можно, если функция имеет точки разрыва.

**14. Задание {{ 6}} T4 № 2**

Можно ли использовать методы интерполирования для функций, которые имеют бесконечные или разрывные производные:

- ☒ нет, нельзя,  
☐ можно, если функция многозначна,  
☐ можно, если функция однозначна.

**15. Задание {{ 7}} T4 № 2**

Интерполяция в широком смысле – это ...:

- ☒ построение аналитической зависимости, заменяющей исходную функцию,  
☐ когда необходимо вычислить значение функции в точке  $x$ , не являющейся узлом интерполяции,  
☐ когда необходимо вычислить значение функции в точке  $x$ , являющейся узлом интерполяции.

**16. Задание {{ 8}} T4 № 2**

Задачи, в которых необходимо построить аналитическую зависимость, заменяющую исходную функцию, называются:

- ☒ интерполированием в широком смысле,  
☐ интерполированием в узком смысле,  
☐ прогнозированием.

**17. Задание {{ 9}} T4 № 2**

Интерполяция в узком смысле – это ...:

- ☐ построение аналитической зависимости, заменяющей исходную функцию,  
☒ задачи в которых необходимо вычислить значение функции в точке  $x$ , не являющейся узлом интерполяции,  
☐ задачи в которых необходимо вычислить значение функции в точке  $x$ , являющейся узлом интерполяции,

**18. Задание {{ 10}} T4 № 2**

Задачи, в которых необходимо вычислить значение функции в точке  $x$ , не являющейся узлом интерполяции, называются:

- ☒ интерполированием в узком смысле,  
☐ интерполированием в широком смысле,  
☐ прогнозированием,  
☐ экстраполированием.

**19. Задание {{ 11}} T4 № 2**

Построение аналитической зависимости, заменяющей исходную функцию внутри заданного отрезка, называют:

- ☒ интерполяцией,  
☒ интерполированием,  
☐ экстраполяцией,  
☐ прогнозированием.

**20. Задание {{ 12}} T4 № 2**

Построение аналитической зависимости, заменяющей исходную функцию за пределами заданного отрезка, называют:

- ☐ интерполяцией,  
☐ интерполированием,  
☒ экстраполяцией,

**21. Задание {{ 13}} T4 № 2**

Прогнозированием называется:

- ☐ интерполированием в узком смысле,  
☐ интерполированием в широком смысле,  
☒ экстраполирование вперед,  
☐ экстраполирование назад.

**22. Задание {{ 14}} T4 № 2**

Для построения интерполяционного многочлена 3-ей степени надо задать:

- ☐ 2 узла интерполяции,  
☐ 3 узла интерполяции,  
☒ 4 узла интерполяции,  
☐ 5 узлов интерполяции.

**23. Задание {{ 15}} T4 № 2**

Какие таблицы отвечают требованиям построения интерполяционного многочлена:

- 1) 

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 2 | 5 | 9 | 7 |

 2) 

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 4 | 2 | 3 |
| y | 1 | 2 | 4 | 9 |

 3) 

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 1 | 2 | 3 |
| y | 1 | 2 | 3 | 5 |

- ☐ все таблицы,  
☒ только 1-ая таблица,  
☐ только 1-ая и 3-ья таблицы,  
☐ только 2-ая таблица.

**24. Задание {{ 16}} T4 № 2**

Для каких таблиц может быть выполнено интерполирование по всем узлам интерполяции:

- 1) 

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 2 | 5 | 9 | 7 |

 2) 

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 4 | 2 | 3 |
| y | 1 | 2 | 4 | 9 |

 3) 

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 1 | 2 | 3 |
| y | 1 | 2 | 3 | 5 |

- ☐ для всех таблиц,  
☒ только для 1-ой таблицы,  
☐ только для 2-ой таблицы,  
☐ только для 3-ей таблицы.

**3. Метод Вандермонда для интерполяции функций.**

**25. Задание {{ 1}} T4 № 3**

По методу Вандермонда в качестве интерполяционного многочлена выбирают многочлен вида:

$$P_n(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_n)} y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_n)} y_1 + \dots$$

$$P_n(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n,$$

$$P_n(x) = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)(x-x_1) + \dots + a_n(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2) \dots$$

#### 26. Задание {{2}} T4 № 3

По методу Вандермонда для определения коэффициентов интерполяционного многочлена используются:

- ☐ таблицы конечных разностей исходной функции,
- ☐ таблицы разделенных разностей исходной функции,
- ☒ система уравнений, составленных на основании постановки задачи интерполяции,
- ☐ алгебраические преобразования многочлена.

#### 27. Задание {{3}} T4 № 3

К достоинствам многочленов Вандермонда при интерполировании можно отнести:

- ☒ простота определения коэффициентов многочленов,
- ☐ низкая точность вычисления коэффициентов при количестве узлов интерполяции превышающем 5,
- ☒ простота многочлена и удобство дальнейшего использования,
- ☐ множество алгебраических преобразований.

#### 28. Задание {{4}} T4 № 3

К недостаткам многочленов Вандермонда при интерполировании можно отнести:

- ☐ простота определения коэффициентов многочленов,
- ☒ низкая точность вычисления коэффициентов при количестве узлов интерполяции превышающем 5,
- ☐ простота многочлена и удобство дальнейшего использования,
- ☐ множество алгебраических преобразований.

#### 29. Задание {{5}} T4 № 3

Какой порядок интерполяционного многочлена можно использовать при интерполировании таблично заданной функции

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 4  | 5  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ многочлен 2-ой степени,
- ☐ многочлен 3-ей степени,
- ☒ многочлены не выше 3-ей степени,
- ☐ многочлен линейной интерполяции.

### 4. Многочлены Лагранжа для интерполяции функций.

#### 30. Задание {{1}} T4 № 4

По методу Лагранжа в качестве интерполяционного многочлена выбирают многочлен вида:

$$P_n(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_n)} y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_n)} y_1 + \dots$$

$$P_n(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n,$$

$$P_n(x) = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)(x-x_1) + \dots + a_n(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2) \dots$$

#### 31. Задание {{2}} T4 № 4

По методу Лагранжа для определения коэффициентов интерполяционного многочлена используются:

- ☐ таблицы конечных разностей исходной функции,
- ☐ таблицы разделенных разностей исходной функции,
- ☐ система уравнений, составленных на основании постановки задачи интерполяции,
- ☒ алгебраические преобразования многочлена.

#### 32. Задание {{3}} T4 № 4

К достоинствам многочленов Лагранжа при интерполировании можно отнести:

- ☐ простота определения коэффициентов многочленов,
- ☒ удобно использовать при интерполировании в узком смысле,
- ☒ простота многочлена и удобство дальнейшего использования,
- ☐ множество алгебраических преобразований.

#### 33. Задание {{4}} T4 № 4

К недостаткам многочленов Лагранжа при интерполировании можно отнести:

- ☐ простота определения коэффициентов многочленов,
- ☒ в результате алгебраических преобразований теряется точность вычисления коэффициентов многочлена,
- ☐ возможность использования при интерполировании в узком смысле,

### 5. Многочлены Ньютона для интерполяции функций.

#### 34. Задание {{1}} T4 № 5

По методу Ньютона в качестве интерполяционного многочлена выбирают многочлен вида:

$$P_n(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_n)} y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_n)} y_1 + \dots$$

$$P_n(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n,$$

$$P_n(x) = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)(x-x_1) + \dots + a_n(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2) \dots$$

#### 35. Задание {{2}} T4 № 5

По методу Ньютона для определения коэффициентов интерполяционного многочлена используются:

- ☒ таблицы конечных разностей исходной функции,
- ☒ таблицы разделенных разностей исходной функции,
- ☐ система уравнений, составленных на основании постановки задачи интерполяции,

- ☐ алгебраические преобразования многочлена.

**36. Задание {{3}} T4 № 5**

К достоинствам многочленов Ньютона при интерполировании можно отнести:

- ☐ простота определения коэффициентов многочленов,  
☒ удобно использовать при интерполировании в широком смысле,  
☒ удобно использовать при интерполировании незавершенных экспериментов,  
☐ множество алгебраических преобразований.

**37. Задание {{4}} T4 № 5**

К недостаткам многочленов Ньютона при интерполировании можно отнести:

- ☐ простота определения коэффициентов многочленов,  
☐ в результате алгебраических преобразований теряется точность вычисления коэффициентов многочлена,  
☐ возможность использования при интерполировании в узком смысле,  
☒ дополнительные алгебраические преобразования при упрощении многочлена.

**38. Задание {{5}} T4 № 5**

При интерполировании многочленов Ньютона в качестве опорной точки можно выбрать:

- ☒ любую точку таблицы,  
☐ только первую точку таблицы,  
☐ только последнюю точку таблицы.

**6. Таблица конечных разностей и их свойства.**

**39. Задание {{1}} T4 № 6**

Если узлы интерполяции представляют собой регулярную таблицу (расстояния между значениями аргумента одинаковое), то свойства таких таблично заданных функций можно описать:

- ☒ с помощью таблицы конечных разностей функции,  
☐ с помощью первой и последней точек таблицы функции,  
☐ графика функции,  
☐ с помощью таблицы разделенных разностей функции.

**40. Задание {{2}} T4 № 6**

С помощью таблицы конечных разностей можно описать:

- ☒ свойства функций, заданных в виде регулярных таблиц,  
☐ свойства функций, заданных в виде нерегулярных таблиц,  
☐ свойства функций, заданных в графической форме,  
☐ свойства функций, заданных в аналитической форме.

**41. Задание {{3}} T4 № 6**

Конечной разностью первого порядка называют:

- ☐ разность между первым и последним значениями табличной функции,  
☒ разность между двумя соседними значениями функции,  
☐ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в тех же узлах интерполяции,  
☐ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в крайних узлах интерполяции.

**42. Задание {{4}} T4 № 6**

Для проверки правильности составления таблицы конечных разностей используется свойство:

- ☐ Если исходную функцию умножить на постоянный коэффициент, то и все конечные разности этой функции следует умножить на тот же коэффициент,  
☐ Если исходную функцию можно представить в виде суммы функций, конечные разности которых известны, то конечные разности исходной функции можно определить как суммы конечных разностей соответствующих порядков составляющих сумму функций,  
☒ Сумма конечных разностей  $k$ -го порядка равна разности крайних конечных разностей  $(k-1)$ -го порядка,  
☐ Если функция представляет собой многочлен  $k$ -го порядка, то конечные разности  $k$ -го порядка для такой функции будут постоянны, а разности более высоких порядков равны нулю.

**43. Задание {{5}} T4 № 6**

Для определения порядка интерполяционного многочлена в задачах интерполяции можно использовать следующее свойство таблицы конечных разностей:

- ☐ Если исходную функцию умножить на постоянный коэффициент, то и все конечные разности этой функции следует умножить на тот же коэффициент,  
☐ Если исходную функцию можно представить в виде суммы функций, конечные разности которых известны, то конечные разности исходной функции можно определить как суммы конечных разностей соответствующих порядков составляющих сумму функций,  
☐ Сумма конечных разностей  $k$ -го порядка равна разности крайних конечных разностей  $(k-1)$ -го порядка,  
☒ Если функция представляет собой многочлен  $k$ -го порядка, то конечные разности  $k$ -го порядка для такой функции будут постоянны, а разности более высоких порядков равны нулю.

**44. Задание {{6}} T4 № 6**

Конечные разности первого порядка для табличной функции равны:

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 3  | 4  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ 3; 6; 9,  
☐ 4; 6; 4.5,  
☒ 3; 12; 9,  
☐ 1; 2; 1.

**45. Задание {{7}} T4 № 6**

Конечные разности нулевого порядка для табличной функции равны:

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 3  | 4  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ 1; 2; 4; 5,  
☒ 4; 7; 19; 28,  
☐ 3; 12; 9,  
☐ 1; 2; 1.

**46. Задание {{8}} T4 № 6**

Какой порядок интерполяционного многочлена следует выбрать, используя конечные разности, чтобы правильно описать следующую табличную функцию:

| x | y    | y   | y   | y    | y    |
|---|------|-----|-----|------|------|
| 0 | 4,1  | 0,9 | 2   | 0    | 0,1  |
| 1 | 5    | 2,9 | 2   | 0,1  | 0    |
| 2 | 7,9  | 4,9 | 2,2 | 0,1  | -0,2 |
| 3 | 12,8 | 7,1 | 2   | -0,1 |      |
| 4 | 19,9 | 9,1 | 1,9 |      |      |
| 5 | 29   | 11  |     |      |      |
| 6 | 40   |     |     |      |      |

- ☐ многочлен 2-ой степени,  
☐ многочлен 3-ей степени,  
☒ многочлены 2-ой или 3-ей степени,  
☐ многочлен линейной интерполяции.

**7. Таблица разделенных разностей и их свойства.****47. Задание {{1}} T4 № 7**

Если узлы интерполяции представляют собой нерегулярную таблицу (расстояния между значениями аргумента различны), то свойства таких таблично заданных функций можно описать:

- ☐ с помощью таблицы конечных разностей функции,  
☒ с помощью таблицы разделенных разностей функции,  
☐ графика функции,  
☐ с помощью первой и последней точек таблицы функции.

**48. Задание {{2}} T4 № 7**

С помощью таблицы разделенных разностей можно описать:

- ☐ свойства функций, заданных в виде регулярных таблиц,  
☒ свойства функций, заданных в виде нерегулярных таблиц,  
☐ свойства функций, заданных в графической форме,  
☐ свойства функций, заданных в аналитической форме.

**49. Задание {{3}} T4 № 7**

Разделенной разностью нулевого порядка называют:

- ☐ разность между первым и последним значениями табличной функции,  
☐ разность между двумя соседними значениями функции  
☒ значения исходной табличной функции,  
☐ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в тех же узлах интерполяции,  
☐ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в крайних узлах интерполяции.

**50. Задание {{4}} T4 № 7**

Разделенной разностью первого порядка называют:

- ☐ разность между первым и последним значениями табличной функции,  
☐ разность между двумя соседними значениями функции,  
☒ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в тех же узлах интерполяции,  
☐ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в крайних узлах интерполяции.

**51. Задание {{5}} T4 № 7**

Для определения порядка интерполяционного многочлена в задачах интерполяции можно использовать следующее свойство таблицы разделенных разностей:

- ☐ Если исходную функцию умножить на постоянный коэффициент, то и все разделенные разности этой функции следует умножить на тот же коэффициент,  
☐ Сумма разделенных разностей  $k$ -го порядка равна разности крайних разностей  $(k-1)$ -го порядка,  
☒ Если функция представляет собой многочлен  $k$ -го порядка, то разделенные разности  $k$ -го порядка для такой функции будут постоянны, а разности более высоких порядков равны нулю.

**52. Задание {{6}} T4 № 7**

Можно ли утверждать, что для заданной таблицы, содержащей  $(n+1)$ -у точку, можно построить единственный интерполяционный многочлен  $n$ -го порядка, каким бы способом этот многочлен не строили:

- ☐ нет, нельзя,  
☒ можно для любой функции,  
☐ можно, если функция многозначна,  
☐ можно, если функция однозначна.

**53. Задание {{7}} T4 № 7**

Разделенные разности нулевого порядка для табличной функции равны:

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 4  | 5  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ 1; 2; 4; 5,  
☒ 4; 7; 19; 28,  
☐ 3; 12; 9,  
☐ 1; 2; 1.

**54. Задание {{8}} T4 № 7**

Разделенные разности первого порядка для табличной функции равны:

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 4  | 5  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ 3; 12; 9,  
☐ 4; 7; 19,  
☒ 3; 6; 9,  
☐ 2; 3.5; 9.5.

**55. Задание {{9}} T4 № 7**

Разделенные разности второго порядка для табличной функции равны:

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 4  | 5  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ 3; 12; 9,  
☐ 3; 6,  
☒ 3; 3,  
☐ 9; 3.

#### 56. Задание {{10}} T4 № 7

Какой порядок интерполяционного многочлена следует выбрать, используя разделенные разности, чтобы правильно описать следующую табличную функцию:

| x | y  | y | y | y |
|---|----|---|---|---|
| 1 | 4  | 3 | 1 | 0 |
| 2 | 7  | 6 | 1 |   |
| 4 | 19 | 9 |   |   |
| 5 | 28 |   |   |   |

- ☒ многочлен 2-ой степени,  
☐ многочлен 3-ей степени,  
☐ многочлены 2-ой или 3-ей степени,  
☐ многочлен линейной интерполяции.

### Тема 5 Аппроксимация функций (T5)

#### Тематическая структура

1. Приближение функции одной переменной
2. Понятие об аппроксимации функции
3. Определение аппроксимирующей зависимости (уравнения аппроксимации)
4. Методы расчётов коэффициентов аппроксимирующей функции
5. Метод выбранных точек
6. Метод средних
7. Метод наименьших квадратов
8. Оценка качества аппроксимирующего уравнения
9. Значимость коэффициентов аппроксимирующего уравнения

#### Содержание тестовых материалов

#### 1. Приближение функции одной переменной.

##### 1. Задание {{ 1 }} T5 № 1

Когда необходимо заменить сложную в вычислительном плане функцию более простой, то используют для этого:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,  
☒ методы аппроксимации,  
☒ методы интерполирования,  
☐ решение дифференциальных уравнений.

##### 2. Задание {{ 2 }} T5 № 1

Когда необходимо вычислить значение таблично заданной функции в точке, значение которой напрямую отсутствуют в этой таблице, то используют для этого:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,  
☒ методы аппроксимации,  
☒ методы интерполирования,  
☐ решение дифференциальных уравнений.

##### 3. Задание {{ 3 }} T5 № 1

Когда необходимо получить аналитическое выражение, описывающее экспериментально полученные данные, то используют для этого:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,  
☒ методы аппроксимации,  
☒ методы интерполирования,  
☐ решение дифференциальных уравнений.

##### 4. Задание {{ 4 }} T5 № 1

Когда необходимо дифференцировать или интегрировать таблично заданную функцию или функцию, сложную в вычислительном плане, то используют для этого:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,  
☒ методы аппроксимации,  
☒ методы интерполирования,  
☐ решение дифференциальных уравнений.

##### 5. Задание {{ 5 }} T5 № 1

Теорема, которая говорит о том, что любая непрерывная дифференцируемая функция может быть заменена многочленом  $n$ -ой степени от  $x$ , называется:

- ☐ теоремой Крамера,  
☒ теоремой Вейерштрасса,  
☐ теоремой сходимости итерационного процесса.

##### 6. Задание {{ 6 }} T5 № 1

В задачах интерполяции требуется:

- ☐ совпадение аналитических выражений исходной функции  $f(x)$  и интерполяционного многочлена  $P_n(x)$ ,  
☒ точное совпадение значений исходной функции  $f(x)$  и значений интерполяционного многочлена  $P_n(x)$  в заданных точках,  
☐ чтобы исходная функция  $f(x)$  и интерполяционный многочлен  $P_n(x)$  были близки друг другу в смысле некоторого критерия.

##### 7. Задание {{ 7 }} T5 № 1

В задачах аппроксимации требуется:

- ☐ совпадение аналитических выражений исходной функции  $f(x)$  и интерполяционного многочлена  $P_n(x)$ ,

- ☐ точное совпадение значений исходной функции  $f(x)$  и значений интерполяционного многочлена  $P_n(x)$  в заданных точках,
- ☒ чтобы исходная функция  $f(x)$  и интерполяционный многочлен  $P_n(x)$  были близки друг другу в смысле некоторого критерия.

#### 8. Задание {{ 8 }} Т5 № 1

Различают следующие виды задач приближения функций численными методами:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,
- ☒ методы аппроксимации,
- ☒ методы интерполирования,
- ☒ сплайны,
- ☐ решение дифференциальных уравнений.

#### 2. Понятие об аппроксимации функции

#### 9. Задание {{ 1 }} Т5 № 2

Задачей аппроксимации функций называется:

- ☐ задачи решения нелинейных уравнений,
- ☒ задачи приближенной замены заданной функции  $f(x)$  некоторой приближенной функцией  $u(a, x)$  так, чтобы отклонение  $u(a, x)$  от  $f(x)$  в заданной области было наименьшим
- ☐ задачи замены табличной функции сплайном,

#### 10. Задание {{ 2 }} Т5 № 2

Функция заменяющая заданную функцию  $f(x)$  в задачах аппроксимации называется:

- ☐ нелинейным уравнением,
- ☒ уравнением регрессии,
- ☒ аппроксимирующей функцией,
- ☐ интерполяционным многочленом.

#### 11. Задание {{ 3 }} Т5 № 2

Близость исходной и заменяющей функции в задачах аппроксимации определяется:

- ☐ требованием точного совпадения значений исходной и заменяющей функций,
- ☒ некоторыми критериями,
- ☐ заданной точностью описания.

#### 12. Задание {{ 4 }} Т5 № 2

Выбор критерия близости исходной и заменяющей функций в задачах аппроксимации зависит:

- ☐ от количества точек, которые используются в расчетах,
- ☒ от точности замены,
- ☐ от сложности исходной заменяемой функции.

#### 13. Задание {{ 5 }} Т5 № 2

В качестве критериев близости функций в задачах аппроксимации используются:

- ☒ отсутствие отклонений в определённых точках,
- ☒ минимум суммы модулей отклонений во всех или в отдельных точках,
- ☐ точность замены,
- ☐ сложность заменяющей функции,
- ☒ минимум суммы квадратов отклонений исходной и заменяющей функций.

#### 14. Задание {{ 6 }} Т5 № 2

Алгоритм аппроксимации заключается в следующем:

- ☒ выбор аппроксимирующего уравнения,
- ☐ расчет суммы модулей отклонений в отдельных точках,
- ☒ расчёт коэффициентов аппроксимирующего уравнения,
- ☐ расчет статистической точности исходных данных,
- ☒ оценка качества полученного аппроксимирующего уравнения и значимости его коэффициентов.

#### 3. Определение аппроксимирующей зависимости (уравнения аппроксимации)

#### 15. Задание {{ 1 }} Т5 № 3

Вид аппроксимирующей зависимости можно определить:

- ☒ по аналитическим выражениям, приведенным в литературных данных для описания решаемой задачи,
- ☐ по расчету суммы модулей отклонений от оси  $X$  в отдельных точках,
- ☒ по аналогии с ранее решаемыми подобными задачами,
- ☒ по виду кривой, построенной на основании исходных данных
- ☐ по заданной точности исходных данных,

#### 16. Задание {{ 2 }} Т5 № 3

Аппроксимирующая зависимость вида  $u(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2$  является:

- ☒ линейной зависимостью относительно коэффициентов,
- ☐ нелинейной зависимостью относительно коэффициентов,
- ☐ частично линейной зависимостью относительно коэффициентов
- ☐ интегральной аппроксимирующей зависимостью

#### 17. Задание {{ 3 }} Т5 № 3

Аппроксимирующая зависимость вида  $u(x) = a_1 \cdot \ln(x) + a_0$  является:

- ☒ линейной зависимостью относительно коэффициентов,
- ☐ нелинейной зависимостью относительно коэффициентов,
- ☐ частично линейной зависимостью относительно коэффициентов
- ☐ интегральной аппроксимирующей зависимостью

#### 18. Задание {{ 4 }} Т5 № 3

Аппроксимирующая зависимость вида  $u(x) = a_0 \cdot x^{a_1}$  является:

- ☐ линейной зависимостью относительно коэффициентов,
- ☒ нелинейной зависимостью относительно коэффициентов,
- ☐ частично линейной зависимостью относительно коэффициентов
- ☐ интегральной аппроксимирующей зависимостью

#### 19. Задание {{ 5 }} Т5 № 3



Аппроксимирующая зависимость вида  $yr(x) = a_0 \cdot e^{a_1 x}$  является:

- ☐ линейной зависимостью относительно коэффициентов,
- ☒ нелинейной зависимостью относительно коэффициентов,
- ☐ частично линейной зависимостью относительно коэффициентов
- ☐ интегральной аппроксимирующей зависимостью

**20. Задание {{ 6 }} T5 № 3**

Какое выражение можно считать линеаризованной зависимостью аппроксимирующего уравнения вида  $yr(x) = a_0 \cdot e^{a_1 x}$  является:

- ☐  $\ln(y) = \ln(a_0) + a_1 \cdot \ln(x) = c + d \cdot \ln(x)$ ,
- ☐  $\ln(y) = \ln(a_0) + x \cdot \ln(a_1) = c + d \cdot x$ ,
- ☒  $\ln(y) = \ln(a_0) + a_1 \cdot x = c + dx$ ,
- ☐  $x/y = a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$ .

**21. Задание {{ 7 }} T5 № 3**

Какое выражение можно считать линеаризованной зависимостью аппроксимирующего уравнения вида  $yr(a, x) = a_0 \cdot a_1^x$  является:

- ☒  $\ln(y) = \ln(a_0) + a_1 \cdot \ln(x) = c + d \cdot \ln(x)$ ,
- ☐  $\ln(y) = \ln(a_0) + x \cdot \ln(a_1) = c + d \cdot x$ ,
- ☐  $\ln(y) = \ln(a_0) + a_1 \cdot x = c + dx$ ,
- ☐  $x/y = a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$ .

**22. Задание {{ 8 }} T5 № 3**

Какое выражение можно считать линеаризованной зависимостью аппроксимирующего уравнения вида  $yr(a, x) = a_0 \cdot a_1^x$  является:

- ☐  $\ln(y) = \ln(a_0) + a_1 \cdot \ln(x) = c + d \cdot \ln(x)$ ,
- ☒  $\ln(y) = \ln(a_0) + x \cdot \ln(a_1) = c + d \cdot x$ ,
- ☐  $\ln(y) = \ln(a_0) + a_1 \cdot x = c + dx$ ,
- ☐  $x/y = a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$ .

**23. Задание {{ 9 }} T5 № 3**

Какое выражение можно считать линеаризованной зависимостью аппроксимирующего уравнения вида  $yr(x) = x/(a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0)$  является:

- ☐  $\ln(y) = \ln(a_0) + a_1 \cdot \ln(x) = c + d \cdot \ln(x)$ ,
- ☐  $\ln(y) = \ln(a_0) + x \cdot \ln(a_1) = c + d \cdot x$ ,
- ☐  $\ln(y) = \ln(a_0) + a_1 \cdot x = c + dx$ ,
- ☒  $x/y = a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$ .

**4. Методы расчёта коэффициентов аппроксимирующей функции**

**24. Задание {{ 1 }} T5 № 4**

Какие методы можно считать методами определения коэффициентов аппроксимирующего уравнения:

- ☒ метод выбранных точек,
- ☐ метод трапеций,
- ☒ метод средних,
- ☒ метод наименьших квадратов,
- ☐ метод хорд.

**25. Задание {{ 2 }} T5 № 4**

Метод выбранных точек можно считать методом:

- ☐ методом оценки точности аппроксимации,
- ☐ вычисления точности оценки коэффициентов аппроксимирующего уравнения,
- ☒ определения коэффициентов аппроксимирующего уравнения,
- ☐ определения точности аппроксимации.

**26. Задание {{ 3 }} T5 № 4**

Метод средних можно считать методом:

- ☐ методом оценки точности аппроксимации,
- ☐ вычисления точности оценки коэффициентов аппроксимирующего уравнения,
- ☒ определения коэффициентов аппроксимирующего уравнения,
- ☐ определения точности аппроксимации.

**27. Задание {{ 4 }} T5 № 4**

Метод наименьших квадратов можно считать методом:

- ☐ методом оценки точности аппроксимации,
- ☐ вычисления точности оценки коэффициентов аппроксимирующего уравнения,
- ☒ определения коэффициентов аппроксимирующего уравнения,
- ☐ определения точности аппроксимации.

**28. Задание {{ 5 }} T5 № 4**

Когда не требуется высокая точность оценки коэффициентов аппроксимирующего уравнения, то используется для расчета коэффициентов

- ☒ метод выбранных точек,
- ☐ метод средних,
- ☐ метод наименьших квадратов.

**29. Задание {{ 6 }} T5 № 4**

Когда количество исходных данных невелико и точность аппроксимации не превышает 11 % (обычно точность аппроксимации 5-10%), то используется для расчета коэффициентов уравнения

- ☒ метод средних,
- ☐ метод выбранных точек,
- ☐ метод наименьших квадратов.

**30. Задание {{ 7 }} T5 № 4**

Когда требуется высокая точность аппроксимации, то используется для расчета коэффициентов уравнения

- ☐ метод средних,
- ☐ метод выбранных точек,

- ☒ метод наименьших квадратов.

## **5. Метод выбранных точек**

### **31. Задание {{ 1 }} Т5 № 5**

В основе метода выбранных точек для расчета коэффициентов аппроксимации уравнения лежит критерий близости:

- ☐ критерий, требующий отсутствие модулей отклонений между исходными значениями табличной функции и значениями, рассчитанными по аппроксимирующему уравнению в специально сгруппированных точках,
- ☐ критерий, требующий отсутствие квадратов отклонений между исходными значениями табличной функции и значениями, рассчитанными по аппроксимирующему уравнению,
- ☒ критерий, требующий отсутствие отклонений между исходными значениями табличной функции и значениями, рассчитанными по аппроксимирующему уравнению в определенных выбранных точках.

### **32. Задание {{ 2 }} Т5 № 5**

Для расчета коэффициентов уравнения по методу выбранных точек при аппроксимации из всех исходных данных выбирается несколько точек, количество которых равно:

- ☐ порядку аппроксимирующей функции,
- ☒ количеству коэффициентов аппроксимирующего уравнения,
- ☐ количеству групп, в которые группируются исходные данные,
- ☐ количеству аргументов аппроксимирующего уравнения

### **33. Задание {{ 3 }} Т5 № 5**

Достоинство метода выбранных точек для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции:

- ☒ простота,
- ☐ высокая точность расчета коэффициентов,
- ☐ возможность использования нелинейных аппроксимирующих зависимостей.

### **34. Задание {{ 4 }} Т5 № 5**

Недостаток метода выбранных точек для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции:

- ☐ простота,
- ☐ громоздкость вычислений коэффициентов,
- ☐ возможность использования только линейных аппроксимирующих зависимостей
- ☒ низкая точность расчета коэффициентов,
- ☐ возможность использования нелинейных аппроксимирующих зависимостей.

## **6. Метод средних**

### **35. Задание {{ 1 }} Т5 № 6**

В основе метода средних для расчета коэффициентов аппроксимации уравнения лежит критерий близости:

- ☐ критерий, требующий отсутствие модулей отклонений между исходными значениями табличной функции и значениями, рассчитанными по аппроксимирующему уравнению в специально сгруппированных точках,
- ☐ критерий, требующий отсутствие квадратов отклонений между исходными значениями табличной функции и значениями, рассчитанными по аппроксимирующему уравнению,
- ☒ критерий, требующий равенства нулю суммы отклонений в группе точек,
- ☐ критерий, требующий отсутствие отклонений между исходными значениями табличной функции и значениями, рассчитанными по аппроксимирующему уравнению в определенных выбранных точках.

### **36. Задание {{ 2 }} Т5 № 6**

Для расчета коэффициентов уравнения по методу средних при аппроксимации все исходные данные делятся на группы, количество которых равно:

- ☐ порядку аппроксимирующей функции,
- ☒ количеству коэффициентов аппроксимирующего уравнения,
- ☐ количеству групп, в которые группируются исходные данные,
- ☐ количеству аргументов аппроксимирующего уравнения

### **37. Задание {{ 3 }} Т5 № 6**

Для расчета коэффициентов уравнения по методу средних при аппроксимации в одну группу выделяются точки:

- ☐ точки, расположенные на одинаковом расстоянии друг от друга,
- ☒ соседние точки исходных данных,
- ☐ крайние точки изменения аргумента.

### **38. Задание {{ 4 }} Т5 № 6**

Какое количество точек выделяется в одну группу при расчете коэффициентов аппроксимирующего уравнения по методу средних:

- ☐ одинаковое количество точек в каждой группе,
- ☒ разное количество точек в каждой группе,
- ☐ четное количество точек в каждой группе,
- ☐ нечетное количество точек в каждой группе.

### **39. Задание {{ 5 }} Т5 № 6**

Достоинство метода средних для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции:

- ☒ простота,
- ☐ высокая точность расчета коэффициентов,
- ☐ возможность использования нелинейных аппроксимирующих зависимостей.

### **40. Задание {{ 6 }} Т5 № 6**

Недостаток метода средних для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции:

- ☐ простота,
- ☐ громоздкость вычислений коэффициентов,
- ☐ возможность использования только линейных аппроксимирующих зависимостей
- ☒ низкая точность расчета коэффициентов,
- ☐ возможность использования нелинейных аппроксимирующих зависимостей.

## **7. Метод наименьших квадратов**

### **41. Задание {{ 1 }} Т5 № 7**

В основе метода наименьших квадратов для расчета коэффициентов аппроксимации уравнения лежит критерий близости:

- ☐ критерий, требующий отсутствие модулей отклонений между исходными значениями табличной функции и значениями, рассчитанными по аппроксимирующему уравнению в специально сгруппированных точках,

- ☒ критерий, требующий отсутствие квадратов отклонений между исходными значениями табличной функции и значениями, рассчитанными по аппроксимирующему уравнению,
- ☐ критерий, требующий равенства нулю суммы отклонений в группе точек,
- ☐ критерий, требующий отсутствие отклонений между исходными значениями табличной функции и значениями, рассчитанными по аппроксимирующему уравнению в определённых выбранных точках.

#### 42. Задание {{ 2 }} T5 № 7

Для расчета коэффициентов уравнения по методу наименьших квадратов при аппроксимации все исходные данные преобразуются следующим образом:

- ☐ делятся на группы, количество которых равно порядку аппроксимирующей функции,
- ☒ линейризуется аппроксимирующее уравнение относительно коэффициентов, и все данные преобразуются в соответствии с видом линейризованного выражения,
- ☐ выбираются отдельные характерные точки из имеющихся исходных данных,

#### 43. Задание {{ 3 }} T5 № 7

Выражение  $J = \sum_{i=0}^n \epsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n (y_i - y_r(a, x_i))^2 \rightarrow \min$  используется в качестве критерия близости для расчета коэффициентов

аппроксимирующего уравнения по:

- ☐ методу средних,
- ☐ методу выбранных точек,
- ☒ методу наименьших квадратов.

#### 44. Задание {{ 4 }} T5 № 7

При нахождении экстремума (минимума или максимума) функции при аппроксимации методом наименьших квадратов необходимо приравнять к нулю:

- ☐ производные от функции экстремума по каждому из аргументов,
- ☒ производные от функции экстремума по каждому из коэффициентов,
- ☐ выражения для функции экстремума в отдельных выбранных точках,
- ☐ выражения для аппроксимирующей функции во всех исходных точках.

#### 45. Задание {{ 5 }} T5 № 7

Достоинство метода наименьших квадратов для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции:

- ☐ простота,
- ☒ высокая точность расчета коэффициентов,
- ☐ возможность использования нелинейных аппроксимирующих зависимостей.

#### 46. Задание {{ 6 }} T5 № 7

Недостаток метода средних для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции:

- ☐ простота,
- ☒ громоздкость вычислений коэффициентов,
- ☐ низкая точность расчета коэффициентов,
- ☐ возможность использования нелинейных аппроксимирующих зависимостей.

#### 47. Задание {{ 7 }} T5 № 7

При использовании метода наименьших квадратов критерий близости для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции  $y_r(a, x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$  имеет вид:

- ☐  $J = \sum_{i=0}^n \epsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n (y_i - a_0 - a_1 x_i - a_2 \ln x_i)^2 \rightarrow \min$ ,
- ☒  $J = \sum_{i=0}^n \epsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n (y_i - a_0 - a_1 x_i - \frac{a_2}{x_i})^2 \rightarrow \min$ ,
- ☐  $J = \sum_{i=0}^n \epsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n (x_i - a_0 - a_1 x_i - a_2 x_i^2)^2 \rightarrow \min$ .

#### 48. Задание {{ 8 }} T5 № 7

При использовании метода наименьших квадратов критерий близости для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции  $y_r(a, x) = \frac{x}{a_0 + a_1 x + a_2 x^2}$  имеет вид:

- ☐  $J = \sum_{i=0}^n \epsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n (y_i - a_0 - a_1 x_i - a_2 \ln x_i)^2 \rightarrow \min$ ,
- ☐  $J = \sum_{i=0}^n \epsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n (y_i - a_0 - a_1 x_i - \frac{a_2}{x_i})^2 \rightarrow \min$ ,
- ☒  $J = \sum_{i=0}^n \epsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n (x_i - a_0 - a_1 x_i - a_2 x_i^2)^2 \rightarrow \min$ .

### 8. Оценка качества аппроксимирующего уравнения

#### 49. Задание {{ 1 }} T5 № 8

Для оценки качества аппроксимирующего уравнения  $y_r(a, x)$  выполняется проверка на адекватность, используя:

- ☐ оценку простоты аппроксимирующей функции,
- ☒ оценку ошибки аппроксимации,
- ☐ оценку точности расчета коэффициентов,
- ☐ оценку возможности использования построенной аппроксимирующей зависимости.

#### 50. Задание {{ 2 }} T5 № 8

Оценка ошибки аппроксимации тем точнее, чем:

- ☒ чем больше величина выборки для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции,
- ☐ чем меньше количество точек для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции,
- ☐ чем больше точность расчета коэффициентов аппроксимирующей функции.

#### 51. Задание {{ 3 }} T5 № 8

Проверка на адекватность может быть выполнена с использованием:

- ☐ ошибки исходных данных,
- ☒ относительной ошибки аппроксимации,
- ☒ статистического критерия Фишера F,
- ☐ ошибки расчета коэффициентов аппроксимирующей функции.

**52. Задание {{ 4 }} Т5 № 8**

При проверке на адекватность под относительной ошибкой аппроксимации понимается выражение:

$$\delta = \frac{R_{\text{ост}}}{\bar{y}} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - y_r(a, x_i))^2}{\bar{y}} \cdot 100\%$$

**53. Задание {{ 5 }} Т5 № 8**

Если относительная ошибка аппроксимации при проверке на адекватность  $\delta \leq 5\%$ , то:

- ☐ аппроксимирующее уравнение имеет низкую адекватность,
- ☒ аппроксимирующее уравнение имеет хорошую адекватность,
- ☐ аппроксимирующее уравнение неадекватно исходным данным,

**54. Задание {{ 6 }} Т5 № 8**

Если относительная ошибка аппроксимации лежит в пределах  $5\% < \delta \leq 8\%$ , то:

- ☐ аппроксимирующее уравнение имеет низкую адекватность,
- ☒ аппроксимирующее уравнение имеет хорошую адекватность,
- ☐ аппроксимирующее уравнение неадекватно исходным данным,

**55. Задание {{ 7 }} Т5 № 8**

Если относительная ошибка аппроксимации при проверке на адекватность  $\delta > 10\%$ , то:

- ☐ аппроксимирующее уравнение имеет низкую адекватность,
- ☐ аппроксимирующее уравнение имеет хорошую адекватность,
- ☒ аппроксимирующее уравнение неадекватно исходным данным,

**56. Задание {{ 8 }} Т5 № 8**

При проверке на адекватность под критерием Фишера при аппроксимации понимается:

- ☐ остаточная дисперсия аппроксимации  $R_{\text{ост}}^2$ ,
- ☐ дисперсия воспроизводимости исходных данных,
- ☒ отношение остаточной дисперсии аппроксимации к дисперсии воспроизводимости исходных данных.

**9. Значимость коэффициентов аппроксимирующего уравнения**

**57. Задание {{ 1 }} Т5 № 9**

Ошибки в вычислении коэффициентов аппроксимирующей функции зависят от:

- ☐ остаточная дисперсия аппроксимации  $R_{\text{ост}}^2$ ,
- ☒ дисперсия воспроизводимости исходных данных,
- ☒ вида уравнения регрессии  $y_r(a, x)$ ,
- ☒ количества исходных данных.

**58. Задание {{ 2 }} Т5 № 9**

Если ошибки в вычислении коэффициентов аппроксимирующей зависимости превышают значения коэффициентов, то такие коэффициенты называются:

- ☐ значимыми,
- ☒ незначимыми,
- ☐ верными,
- ☐ точными.

**59. Задание {{ 3 }} Т5 № 9**

Для оценки значимости коэффициентов уравнения аппроксимации  $y_r(a, x)$  используется:

- ☐ статистический критерий Фишера,
- ☒ статистический критерий Стьюдента,
- ☐ относительная ошибка вычисления коэффициентов,
- ☐ абсолютная ошибка вычисления коэффициентов.

**60. Задание {{ 4 }} Т5 № 9**

Если расчётное значение критерия Стьюдента значительно больше табличного значения критерия Стьюдента, то такие коэффициенты называются:

- ☒ значимыми,
- ☐ незначимыми,
- ☐ верными,
- ☐ точными.

**61. Задание {{ 5 }} Т5 № 9**

Если расчётное значение критерия Стьюдента меньше табличного значения критерия Стьюдента, то такие коэффициенты называются:

- ☒ незначимыми,
- ☐ значимыми,
- ☐ верными,
- ☐ точными.

**Тема 6 Вычисление определенных интегралов численными методами (Т6)**

**Тематическая структура**

7. Приближенное вычисление определенных интегралов. Постановка задачи.
8. Полиномиальная аппроксимация при интегрировании.
9. Приближенное вычисление определенных интегралов по формуле трапеций.
10. Приближенное вычисление определенных интегралов по формуле прямоугольников.
11. Приближенное вычисление определенных интегралов по формуле Симпсона (парабол).

## Содержание тестовых материалов

### 1. Приближенное вычисление определенных интегралов. Постановка задачи.

#### 1. Задание { 1 } T6 № 1

Определённым интегралом  $\int_a^b f(x)dx$  называется

- ☐ площадь криволинейной фигуры
- ☐ предел произведения:  $S \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i) \cdot x_i$

- ☒ предел суммы:  $S \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i) \cdot x_i$

#### 2. Задание { 2 } T6 № 1

Определённый интеграл  $\int_a^b f(x)dx$  геометрически представляет собой:

- ☐ площадь трапеции с основанием  $f(a)$  и высотой  $b-a$ ,
- ☐ площадь трапеции с основанием  $f(a)$  и высотой  $b+a$ ,
- ☒ площадь криволинейной трапеции  $a-f(a)-b$ ,
- ☐ площадь прямоугольника шириной  $b-a$  и высотой  $f(a)$ ,
- ☐ площадь прямоугольника шириной  $b+a$  и высотой  $f(a)$ .

#### 3. Задание { 3 } T6 № 1

Определённый интеграл  $\int_a^b f(x)dx$  аналитически определяется:

- ☒ по формуле Ньютона-Лейбница через первообразную функцию  $f(x)$ ,
- ☐ по формуле касательных,
- ☐ по формуле хорд,
- ☐ по формуле Ньютона-Котеса.

#### 4. Задание { 4 } T6 № 1

Зависимость  $S = \int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$  определяет:

- ☐ формулу касательных для вычисления интеграла,
- ☒ формулу Ньютона-Лейбница для вычисления интеграла,
- ☒ формулу аналитического определения интеграла,
- ☐ формулу Ньютона-Котеса.

### 2. Полиномиальная аппроксимация при интегрировании

#### 5. Задание { 1 } T6 № 2

Задача численного интегрирования формулируется следующим образом:

- ☐ найти определённый интеграл на отрезке  $[a; b]$  когда подынтегральная функция задана на концах отрезка интегрирования,
- ☒ найти определённый интеграл на отрезке  $[x_0; x_n]$  когда подынтегральная функция задана таблично,
- ☐ найти определённый интеграл на отрезке  $[a; b]$  когда подынтегральная функция задана на концах и в середине отрезка интегрирования.

#### 6. Задание { 2 } T6 № 2

В задачах численного интегрирования предполагается, что:

- ☐ подынтегральная функция  $f(x)$  на отрезке интегрирования  $[a; b]$  не имеет точек перегиба,
- ☐ подынтегральная функция  $f(x)$  на отрезке интегрирования  $[a; b]$  возрастает,
- ☒ подынтегральная функция  $f(x)$  непрерывна на отрезке интегрирования  $[a; b]$ ,
- ☐ подынтегральная функция  $f(x)$  на отрезке интегрирования  $[a; b]$  убывает.

#### 7. Задание { 3 } T6 № 2

В задачах численного интегрирования подынтегральная функция  $f(x)$  заменяется:

- ☒ на аппроксимирующую функцию  $P(x)$ ,
- ☒ некоторым обобщённым интерполяционным многочленом  $P(x)$ ,
- ☐ первообразной от подынтегральной функции,
- ☐ значением подынтегральной функции в начале отрезка.

#### 8. Задание { 4 } T6 № 2

В задачах численного интегрирования кроме подынтегральной функции  $f(x)$  надо задать:

- ☒ шаг интегрирования,
- ☒ точность вычисления интеграла,
- ☐ точность вычисления коэффициентов интерполяционного многочлена,
- ☐ выпуклость или вогнутость подынтегральной функции.

### 3. Приближенное вычисление определенных интегралов по формуле трапеций

#### 9. Задание { 1 } T6 № 3

Метод трапеций заключается в том, что подынтегральная функция  $f(x)$  на отрезке  $[x_{i-1}; x_i]$  заменяется:

- ☒ кривая  $f(x)$  заменяется секущей,
- ☒ многочленом первой степени,
- ☐ многочленом второй степени,
- ☐ кривая  $f(x)$  заменяется параболой,

#### 10. Задание { 2 } T6 № 3

Формулу метода трапеций для отрезка интегрирования  $[a; b]$  можно записать в виде:

- ☒ выражения  $S = \sum_{i=1}^n S_i = \frac{h}{2} \sum_{i=1}^n (f(x_{i-1}) + f(x_i))$ ,
- ☐ многочлена первой степени,

- ☐ многочлена второй степени,  
☐ выражения  $S_n = S_{i-1} + h \cdot f(\frac{x_{i-1} + x_i}{2})$ ;

**11. Задание {{ 3 }} Т6 № 3**

Формула  $S_n = S_{i-1} + \frac{h}{2} (f(x_{i-1}) + f(x_i))$  называется:

- ☐ формулой левых прямоугольников,  
☐ формулой правых прямоугольников,  
☒ формулой трапеций,  
☐ формулой парабол.

**12. Задание {{ 4 }} Т6 № 3**

Погрешность формулы трапеций определяется:

- ☐ выражением  $S_n = S_{i-1} + \frac{h}{2} (f(x_{i-1}) + f(x_i))$ ,  
☒ выражением  $R_{12n^2} = \frac{b^3 - a^3}{12n^2} \max_{x \in [a, b]} |f''(x)|$ ,  
☐ многочленом первой степени,  
☐ многочленом второй степени,

**13. Задание {{ 5 }} Т6 № 3**

Какой шаг интегрирования следует принять для вычисления интеграла по формуле трапеций, если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 3   | 4   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.5 | 3.1 |

- ☒ 1,  
☐ 2,  
☐ 3,  
☐ 4.

**14. Задание {{ 6 }} Т6 № 3**

Какой шаг интегрирования следует принять для вычисления интеграла по формуле трапеций, если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 3   | 5   | 7   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.5 | 3.1 | 5.8 |

- ☐ 1,  
☒ 2,  
☐ 3,  
☐ 4.

**15. Задание {{ 7 }} Т6 № 3**

Чему равен интеграл, вычисленный по формуле трапеций на отрезке [1; 3], если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 3   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.8 |

- ☐ 8,  
☐ 5.8,  
☒ 3.8,  
☐ 3.6.

**16. Задание {{ 8 }} Т6 № 3**

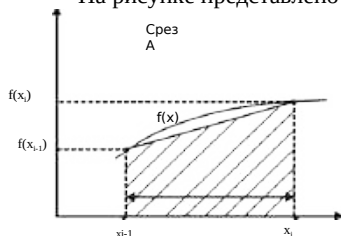
Чему равен интеграл, вычисленный по формуле трапеций на отрезке [1; 4], если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 4   |
| y | 1.2 | 1.8 | 3.2 |

- ☐ 8,  
☐ 4,  
☒ 6.5,  
☐ 6.

**17. Задание {{ 9 }} Т6 № 3**

На рисунке представлено графическое изображение вычисления интеграла от подынтегральной функции  $f(x)$  методом ...:



- ☒ трапеций,  
☐ левых прямоугольников,  
☐ правых прямоугольников,  
☐ парабол.

**4. Приближенное вычисление определенных интегралов по формуле прямоугольников**

**18. Задание {{ 1 }} Т6 № 4**

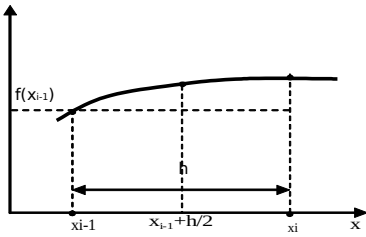
Метод прямоугольников заключается в том, что подынтегральная функция  $f(x)$  на отрезке  $[x_{i-1}; x_i]$  заменяется:

- ☒ многочленом нулевой степени,  
☐ многочленом первой степени,  
☐ многочленом второй степени,

- ☐ кривая  $f(x)$  заменяется параболой,

**19. Задание {{ 2 }} Т6 № 4**

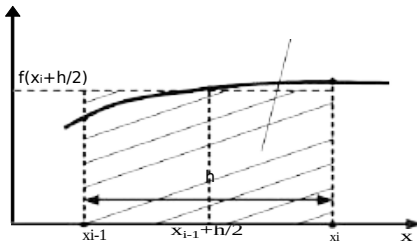
На рисунке представлено графическое изображение вычисления интеграла от подынтегральной функции  $f(x)$  методом ...:



- ☐ трапеций,  
☒ левых прямоугольников,  
☐ правых прямоугольников,  
☐ парабол.

**20. Задание {{ 3 }} Т6 № 4**

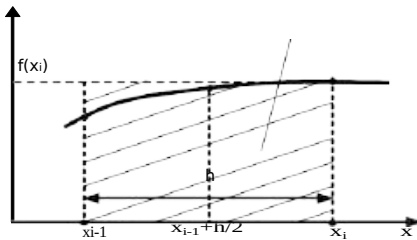
На рисунке представлено графическое изображение вычисления интеграла от подынтегральной функции  $f(x)$  методом ...:



- ☐ трапеций,  
☐ левых прямоугольников,  
☒ средних прямоугольников,  
☐ правых прямоугольников,

**21. Задание {{ 4 }} Т6 № 4**

На рисунке представлено графическое изображение вычисления интеграла от подынтегральной функции  $f(x)$  методом ...:



- ☐ трапеций,  
☐ левых прямоугольников,  
☐ средних прямоугольников,  
☒ правых прямоугольников,

**22. Задание {{ 5 }} Т6 № 4**

Формулу метода левых прямоугольников для отрезка интегрирования  $[a; b]$  можно записать в виде:

☐ выражения  $S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{h}{2} (f(x_{i-1}) + f(x_i))$ ,

- ☐ многочлена первой степени,  
☒ многочлена второй степени,  
☐ выражения

$$S = \int_a^b f(x) dx \approx h \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i)$$

**23. Задание {{ 6 }} Т6 № 4**

Формулу метода правых прямоугольников для отрезка интегрирования  $[a; b]$  можно записать в виде:

☒ выражения  $S = \int_a^b f(x) dx \approx h \sum_{i=1}^n f(x_i)$ ,

- ☐ многочлена первой степени,  
☒ многочлена второй степени,  
☐ выражения

$$S = \int_a^b f(x) dx \approx h \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i)$$

**24. Задание {{ 7 }} Т6 № 4**

Формулу метода средних прямоугольников для отрезка интегрирования  $[a; b]$  можно записать в виде:

☐ выражения  $S = \int_a^b f(x) dx \approx h \sum_{i=1}^n f(x_i)$ ,

- ☐ многочлена первой степени,  
☐ многочлена второй степени,  
☒ выражения  $S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n h f\left(\frac{x_{i-1} + x_i}{2}\right)$ ;

**25. Задание {{ 8 }} Т6 № 4**

Формула  $\int_a^b f(x) dx \approx h \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i)$  называется:

- ☒ формулой левых прямоугольников,  
☐ формулой правых прямоугольников,  
☐ формулой трапеций,  
☐ формулой парабол.

**26. Задание {{ 9 }} Т6 № 4**

Формула  $\int_a^b f(x) dx \approx h \sum_{i=1}^n f(\frac{x_{i-1} + x_i}{2})$  называется:

- ☒ формулой средних прямоугольников,  
☐ формулой правых прямоугольников,  
☐ формулой трапеций,  
☐ формулой парабол.

**27. Задание {{ 10 }} Т6 № 4**

Формула  $\int_a^b f(x) dx \approx h \sum_{i=1}^n f(x_i)$  называется:

- ☐ формулой средних прямоугольников,  
☒ формулой правых прямоугольников,  
☐ формулой трапеций,  
☐ формулой парабол.

**28. Задание {{ 11 }} Т6 № 4**

Погрешность формул прямоугольников определяется:

- ☒ выражением  $R_n(f) = \frac{(b-a)^2}{12n^2} f'(\xi)$ ,  
☐ выражением  $R = \frac{(b-a)^3}{12n^2} \max_{x \in [a,b]} |f'(x)|$ ,  
☐ многочленом первой степени,  
☐ многочленом второй степени,

**29. Задание {{ 12 }} Т6 № 4**

Какой шаг интегрирования следует принять для вычисления интеграла по формулам прямоугольников, если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 3   | 4   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.5 | 3.1 |

- ☒ 1,  
☐ 2,  
☐ 3,  
☐ 4.

**30. Задание {{ 13 }} Т6 № 4**

Какой шаг интегрирования следует принять для вычисления интеграла по формулам прямоугольников, если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 3   | 5   | 7   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.5 | 3.1 | 5.8 |

- ☐ 1,  
☒ 2,  
☐ 3,  
☐ 4.

**31. Задание {{ 14 }} Т6 № 4**

Чему равен интеграл, вычисленный по формуле левых прямоугольников на отрезке [1; 3], если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 3   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.8 |

- ☒ 3,  
☐ 4.6,  
☐ 3.8,  
☐ 5.8.

**32. Задание {{ 15 }} Т6 № 4**

Чему равен интеграл, вычисленный по формуле правых прямоугольников на отрезке [1; 3], если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 3   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.8 |

- ☐ 3,  
☒ 4.6,  
☐ 3.8,  
☐ 5.8.

**33. Задание {{ 16 }} Т6 № 4**

Чему равен интеграл, вычисленный по формуле средних прямоугольников на отрезке [1; 3], если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 3   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.8 |

- ☐ 3,  
☐ 4.6,  
☒ 3.6,  
☐ 5.8.



**34. Задание {{ 17 }} Т6 № 4**

Чему равен интеграл, вычисленный по формуле левых прямоугольников на отрезке [1; 4], если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 4   |
| y | 1.2 | 1.8 | 3.2 |

- ☐ 3,  
☒ 4.8,  
☐ 5.8,  
☐ 6.2.

**35. Задание {{ 18 }} Т6 № 4**

Чему равен интеграл, вычисленный по формуле правых прямоугольников на отрезке [1; 4], если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 4   |
| y | 1.2 | 1.8 | 3.2 |

- ☐ 3,  
☐ 5,  
☐ 7.2,  
☒ 8.2.

**5. Приближенное вычисление определенных интегралов по формуле Симпсона (парабол).**

**36. Задание {{ 1 }} Т6 № 5**

Метод трапеций заключается в том, что подынтегральная функция  $f(x)$  на отрезке  $[x_{i-2}; x_i]$  заменяется:

- ☐ кривая  $f(x)$  заменяется секущей,  
☐ многочленом первой степени,  
☒ многочленом второй степени,  
☒ кривая  $f(x)$  заменяется параболой,

**37. Задание {{ 2 }} Т6 № 5**

Формулу метода парабол для отрезка интегрирования  $[a; b]$  можно записать в виде:

- ☒ выражения  $S = \frac{h}{3} (y_0 + 4 \sum_{i=1,3,5,\dots}^{n-1} y_i + 2 \sum_{i=2,4,6,\dots}^{n-2} y_i + y_n)$ ,  
☐ выражения  $S = \frac{1}{3} h (y_0 + 4 \sum_{i=1,3,5,\dots}^{n-1} y_i + 2 \sum_{i=2,4,6,\dots}^{n-2} y_i + y_n)$ ,  
☐ многочлена второй степени,  
☐ выражения  $S = \frac{h}{2} (f(x_{i-1}) + f(x_i))$ ;

**38. Задание {{ 3 }} Т6 № 5**

Формула  $S = \frac{1}{3} h (y_0 + 4 \sum_{i=1,3,5,\dots}^{n-1} y_i + 2 \sum_{i=2,4,6,\dots}^{n-2} y_i + y_n)$  называется:

- ☐ формулой левых прямоугольников,  
☐ формулой правых прямоугольников,  
☐ формулой трапеций,  
☒ формулой парабол.

**39. Задание {{ 4 }} Т6 № 5**

Погрешность формулы парабол определяется:

- ☐ выражением  $R = \frac{(b-a)^5}{180n^4} \max_{a,b} |f^{(4)}(x)|$ ,  
☒ выражением  $R = \frac{(b-a)^3}{12n^2} \max_{a,b} |f''(x)|$ ,  
☐ многочленом второй степени,

**40. Задание {{ 5 }} Т6 № 5**

Какой шаг интегрирования следует принять для вычисления интеграла по формуле парабол, если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 3   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.5 |

- ☒ 1,  
☐ 2,  
☐ 3,  
☐ 4.

**41. Задание {{ 6 }} Т6 № 5**

Какой шаг интегрирования следует принять для вычисления интеграла по формуле парабол, если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.5 | 3.1 | 5.8 |

- ☒ 1,  
☐ 2,  
☐ 3,  
☐ 4.

**42. Задание {{ 7 }} Т6 № 5**

Чему равен интеграл, вычисленный по формуле парабол на отрезке [1; 3], если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| x | 1   | 2   | 3   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.8 |

- ☐ 7.2,  
☒ 3.73,

☐ 5.8,

☐ 3.6.

**43. Задание {{ 8 }} Т6 № 5**

Чему равен интеграл, вычисленный по формуле трапеций на отрезке  $[1; 4]$ , если подынтегральная функция задана таблицей:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| x | 1   | 3   | 5   |
| y | 1.2 | 1.8 | 2.8 |

☐ 7.2,

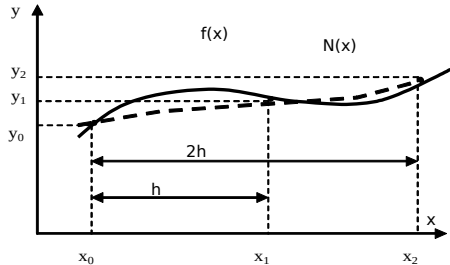
☐ 5.8,

☒ 7.47,

☐ 14.4.

**44. Задание {{ 9 }} Т6 № 5**

На рисунке представлено графическое изображение вычисления интеграла от подынтегральной функции  $f(x)$  методом ...:



☐ трапеций,

☐ левых прямоугольников,

☐ правых прямоугольников,

☒ парабол.

**Тема 7 Решение дифференциальных уравнений (Т7)**

- Какие задачи могут встречаться при решении дифференциальных уравнений?
  - задачи с заданными начальными условиями,
  - краевые задачи,
  - задачи с граничными условиями,
  - задачи интерполирования,
  - задачи на собственные значения,
  - задачи приближения.
- Как называются задачи, в которых известны значение функции или её производных в одной определённой точке и необходимо найти решение дифференциального уравнения на заданном отрезке, содержащем эту точку?
  - задачи с заданными начальными условиями,
  - краевые задачи,
  - задачи с граничными условиями,
  - задачи интерполирования,
- Как называются задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых точках и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими точками?
  - задачи с заданными начальными условиями,
  - краевые задачи,
  - задачи с граничными условиями,
  - задачи интерполирования,
- Задачи с заданными начальными условиями – это задачи:
  - задачи, в которых известны значение функции или её производных в одной определённой точке и необходимо найти решение дифференциального уравнения на заданном отрезке, содержащем эту точку,
  - задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых точках и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими точками,
  - задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых узлах сетки  $xOy$  и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими узлами.
- Краевые задачи – это задачи:
  - задачи, в которых известны значение функции или её производных в одной определённой точке и необходимо найти решение дифференциального уравнения на заданном отрезке, содержащем эту точку,
  - задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых точках и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими точками,
  - задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых узлах сетки  $xOy$  и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими узлами.
  -
- Задачи с граничными условиями – это задачи:
  - задачи, в которых известны значение функции или её производных в одной определённой точке и необходимо найти решение дифференциального уравнения на заданном отрезке, содержащем эту точку,
  - задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых точках и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими точками,
  - задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых узлах сетки  $xOy$  и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими узлами.
- Решением дифференциального уравнения называется:
  - такая функция  $u(x)$ , которая удовлетворяет дифференциальному уравнению и начальному условию,
  -
- В общем виде дифференциальное уравнение имеет вид:
  - $dy/dx=f(x,y)$        $y(x_0)=y_0$

- b.
9. Численные методы дают решение дифференциальных уравнений в виде:
- в виде аналитических функций,
  - в виде набора заданных значений  $x$  и соответствующих им приближённых значений  $y$ .
  - в виде графика,
  - в виде набора выражений,
10. Многие методы численного решения дифференциальных уравнений основаны на:
- разложении заданной функции  $y(x)$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0$ ,
  - разложении заданной функции  $y(x)$  в ряд Маклорена в окрестности точки  $x_0$ ,
  - табличном представлении функции  $y(x)$ ,
  - графическом представлении функции  $y(x)$ .
11. Формула 
$$y(x) = y(x_0) + y'(x_0)(x - x_0) + \frac{y''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \dots + \frac{y^{(n)}(x_0)}{n!}(x - x_0)^n$$
 представляет собой
- разложение заданной функции  $y(x)$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0$
  - разложение заданной функции  $y(x)$  в степенной ряд
  - разложение заданной функции  $y(x)$  по степеням функции  $y(x)$ .
12. Самый простой численный метод решения дифференциального уравнения  $dy/dx=f(x,y)$  основан на том, что функция  $y(x)$  разлагается в ряд Тейлора
- до трех первых членов разложения,
  - до двух первых членов разложения,
  - до пяти первых членов разложения,
13. Самый простой численный метод решения дифференциального уравнения  $dy/dx=f(x,y)$ , основанный на том, что функция  $y(x)$  разлагается в ряд Тейлора до первых двух членов, называется:
- метод Тейлора,
  - метод Эйлера,
  - метод Адамса,
  - метод секущих.
14. Формула Эйлера имеет вид:
- $x_2 = x_1 + h$
  - $y_{i+1} = y_i + h y'_i$
  - $y_{i+1} = y_i + h f(x_i, y_i)$
  - $y_{i+1} = y_i + h y'_i + \frac{h^2}{2} y''_i$
  - $y_{i+1} = y_i + h f(x_i, y_i) + \frac{h^2}{2} f'_{x_i}(x_i, y_i)$
15. При численном решении дифференциальных уравнений задаются:
- выражения для производной  $f(x,y)$ ,
  - шаг по независимой переменной  $h$ ,
  - начальные условия для независимой  $x_0$  и зависимой  $y_0$  переменных,
  - аналитическое выражение искомой функции  $y(x)$ ,
  - график изменения функции  $y(x)$ .
16. Погрешность решения дифференциального уравнения методом Эйлера пропорциональна:
- шагу интегрирования  $h$ ,
  - шагу интегрирования  $h$  во второй степени,
  - точности аналитического решения,
  - ширине интервала интегрирования от начального до конечного значений  $x$ .
17. Чтобы уменьшить погрешность вычислений методом Эйлера:
- надо увеличить шаг интегрирования  $h$ ,
  - надо уменьшить шаг интегрирования  $h$ ,
  - надо уменьшить ширину интервала интегрирования  $x_0 - x_n$ ,
  - надо увеличить ширину интервала интегрирования  $x_0 - x_n$ .

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

**Вычислительная математика**

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч. год.

Список дополнений и изменений

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-864f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: JCM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) – <http://e.lanbook.com/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. – <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вент

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Вычислительная математика

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

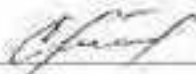
Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия на подписке Azure Dev Tools for Testing (баланс: Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e86d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учебной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.



Л.А. Артюхова

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Бесс

## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Вычислительная математика

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.
2. Изменен список литературы:  
*Гателок, С. В.* Численные методы: учебное пособие для вузов / С. В. Гателок, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Маманова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05894-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bookcode/112911>  
*Пименов, В. Г.* Численные методы в 2 ч. Ч. 1: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bookcode/4540152>  
*Пименов, В. Г.* Численные методы в 2 ч. Ч. 2: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Лежанков. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bookcode/4540153>  
*Мойзес, С. Е.* Информатика. Углубленный курс: учебное пособие для вузов / С. Е. Мойзес, Е. А. Кузьменко. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7051-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bookcode/4514011>

Разработчик к.т.н. доц.

Ю.В.Гербер

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:

Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ  
Земляков Ю.Д.  
« 31 » 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Численные методы

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

г. Новомосковск – 2017г.



Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кв):

НИ РХТУ  
(наименование)

к.т.н., доцент



(подпись)

/Артемонова Д.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Вычислительная техника и информационные технологии

Протокол № 1 от 27.08 2017

Зав.кафедрой,

к.т.н., доцент

(подпись)

/Пророков А.Е./

Эксперт:

НИ РХТУ  
(наименование)

зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор



(подпись)

/Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578)..

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области использования современных информационных технологий, прикладных программных средства, математических методов при решении задач профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о методах прикладной математики
- освоение способов решения прикладных задач математики
- использование пакетов прикладных программ при решения прикладных задач

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Численные методы относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 4 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Прикладная информатика, и является основой для последующих дисциплин: Моделирование химико-технологических процессов, Теория автоматического регулирования, Теория принятия решений.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)
- способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (НИД) (ПК-20).

Этап освоения: базовый.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### Знать:

- основы численных методов решения прикладных инженерных задач;
- основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.

### Уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач.

### Владеть:

- навыками применения современного математического аппарата для решения прикладных инженерных задач и исследовательских задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технологических процессов и процессов управления

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 ак. час. или 3 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

| Вид учебной работы                                                          | Всего час. | Семестр (ы) |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
|                                                                             |            | час         |
|                                                                             |            | 4           |
| <b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b> | <b>14</b>  | <b>14</b>   |
| <b>Контактная работа,</b>                                                   | <b>14</b>  | <b>14</b>   |
| <b>в том числе:</b>                                                         |            |             |

|                                                                                                                                    |            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Лекции                                                                                                                             | 4          | 4          |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                           | 10         | 10         |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                              | <b>90</b>  | <b>90</b>  |
| В том числе:                                                                                                                       |            |            |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником ) | 2          | 2          |
| Проработка теоретического материала                                                                                                | 40         | 40         |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                                 | 10         | 10         |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>                                                                                          |            |            |
| Внеаудиторные практические задания                                                                                                 | 28         | 28         |
| Подготовка к тестированию                                                                                                          | 10         | 10         |
| Промежуточная аттестации ( <b>зачет</b> )                                                                                          | -          | -          |
| <b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>                                                                                | 4          | 4          |
| Подготовка к сдаче зачета                                                                                                          |            |            |
| <b>Общая трудоемкость</b> час.                                                                                                     | <b>108</b> | <b>108</b> |
| з.е.                                                                                                                               | <b>3</b>   | <b>3</b>   |

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № раздела | Наименование темы (раздела) дисциплины                                              | Лекции час. | Занятия семинарского типа | СРС* час. | Всего час. | Формы текущего контроля** | Код формируемой компетенции |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|-----------|------------|---------------------------|-----------------------------|
|           |                                                                                     |             | Лаб. занятия час.         |           |            |                           |                             |
| 1         | Тема 1 Математическое моделирование и решение прикладных задач с помощью компьютера | 0,5         | -                         | 6         | 6,5        | РЗ                        | ОПК-3                       |
| 2         | Тема 2 Численные методы решения нелинейных уравнений с одной переменной             | 0,5         | 2                         | 14        | 16,5       | ВР, РЗ, Т2а6              | ОПК-3                       |
| 3         | Тема 3. Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений             | 0,5         | 2                         | 15        | 17,5       | ВР, РЗ                    | ОПК-3                       |
| 4         | Тема 4. Интерполирование функций одной переменной величины                          | 0,5         | 2                         | 15        | 17,5       | ВР, РЗ, Т4                | ОПК-3, зПК-20               |
| 5         | Тема 5. Методы обработки экспериментальных данных                                   | 1           | 2                         | 20        | 23         | ВР, РЗ                    | ОПК-3, ПК-20                |
| 6         | Тема 6 Численное дифференцирование и интегрирование                                 | 0,5         | 2                         | 10        | 12,5       | ВР, РЗ, Т6                | ОПК-3                       |
| 7         | Тема 7 Решения обыкновенных дифференциальных уравнений.                             | 0,5         | -                         | 10        | 10,5       | РЗ                        | ОПК-3, ПК-20                |
|           | <i>В том числе текущий контроль</i>                                                 |             | -                         |           | 4          |                           |                             |
|           | Всего                                                                               | 4           | 10                        | 90        | 108        |                           | -                           |

\* СРС – самостоятельная работа студента

работы. \*\* РЗ – проверка выполнения расчетных заданий, Т – тестирование, УО – устный опрос, ВР – выполнение лабораторной

## 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Тема 1. Математическое моделирование и решение прикладных задач с помощью компьютера | Основные этапы решения прикладной задачи с применением компьютера. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Вычислительные методы. Требования, применяемые к вычислительным алгоритмам                                                 |
| 2         | Тема 2 Численные методы решения нелинейных уравнений с одним неизвестным             | Основные понятия. Постановка задачи и этапы её решения. Методы отделения корней. Методы уточнения корней (половинного деления, простых итераций, касательных, хорд, комбинированные методы). Примеры.                                                                                                                            |
| 3         | Тема 3. Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений              | Постановка задачи численного решения систем линейных уравнений, обозначения, общие сведения. Методы решения систем линейных уравнений (Гаусса, простых итераций, Зейделя). Постановка задачи решения систем нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений (простых итераций, Ньютона). Примеры решения задач. |
| 4         | Тема 4. Интерполирование функций одной переменной величины                           | Постановка задачи интерполирования. Основные допущения при интерполировании таблично-заданных функций. Методы интерполирования (Лагранжа, Ньютона, Вандермонда). Оценка погрешности интерполяционных формул. Интерполирование сплайнами. Примеры решения задач.                                                                  |

|   |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Тема 5. Методы обработки экспериментальных данных                 | Постановка задачи, этапы её решения. Метод выбранных точек и метод наименьших квадратов для линейной и квадратичной регрессии. Приближение нелинейными зависимостями. Проверка адекватности построенных функций. Оценка значимости коэффициентов.                                                                                                                                                                      |
| 6 | Численное дифференцирование и интегрирование                      | Постановка задачи численного дифференцирования. Приемы численного дифференцирования функций. Оценка точности численного дифференцирования. Постановка задачи численного интегрирования, принцип её решения. Метод прямоугольников, трапеций, Симпсона при численном интегрировании. Оценка точности численного интегрирования. Алгоритм вычисления определенного интеграла с помощью формул численного интегрирования. |
| 7 | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. | Постановка задачи численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений методами Эйлера, Рунге-Кутты. Оценка погрешности интегрирования. Примеры решения задач.                                                                                                                                                                                                               |

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 2 лабораторных работ.

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                             | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| 1     | 2                    | Методы решения нелинейных уравнений с одним неизвестным                     | 2                 | Отчет, РЗ, Т2б | ОПК-3                       |
| 2     | 3                    | Сравнительный анализ методов решения систем линейных и нелинейных уравнений | 2                 | Отчет, РЗ      | ОПК-3                       |
| 3     | 4                    | Построение аналитических зависимостей для таблично заданных функций         | 2                 | Отчет, РЗ, Т4  | ОПК-3, ПК-20                |
| 4     | 5                    | Статистическая обработка экспериментальных данных.                          | 2                 | Отчет, РЗ      | ОПК-3, ПК-20                |
| 5     | 7                    | Построение переходного процесса в САУ                                       | 2                 | Отчет, РЗ, Т7  | ОПК-3                       |

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего индивидуального расчетного задания

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 2.

#### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

##### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы по результатам выполнения контрольной работы;
- тестирования (компьютерного);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– проверки письменного домашнего индивидуального расчетного задания (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий; простые задания используются для оценки умений, сложные задания используются для оценки навыков);

- проверки выполнения лабораторных работ;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) –своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

##### Критерии для оценивания компьютерного тестирования

Оценка «отлично» выставляется, если студент правильно ответил на 90% вопросов теста.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент правильно ответил на 75-89% вопросов теста.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил на 60-74% вопросов теста.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил менее, чем на 60% вопросов теста.

##### Критерии для оценивания защиты лабораторных работ

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета. Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил контрольные тесты с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

#### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)                                                                | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>– основы численных методов решения прикладных инженерных задач;                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                 | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>– применять методы математического анализа и современные информационные технологии для решения инженерных задач.                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                 | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>– навыками применения современного математического аппарата и современных информационных технологий для решения прикладных инженерных задач и для оценки состояния и развития технологических процессов.                                                     |
| способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (НИД) (ПК-20) | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>– основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                 | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>– применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач.                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                 | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>– навыками применения современного математического аппарата для решения исследовательских задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технологических процессов и процессов управления |

### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                    | Условие достижения цели контроля                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине | Цель контроля достигается при выполнении и защиты обучающимися лабораторных работ, обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

| Компетенция | Показатели текущего контроля | Уровень сформированности компетенции |           |                 |
|-------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
|             |                              | высокий                              | пороговый | не сформирована |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |                                                    |                                               |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)<br>– способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (НИД) (ПК-20) | выполнение лабораторных работ                   | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | тестирование                                    | с оценкой «отлично» или «хорошо».                  | с оценкой «удовлетворительно»                 | с оценкой «неудовлетворительно»                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Уровень сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | не сформирована                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | оценка «зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | оценка «не зачтено»                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.                                                                                                                                                                                                   | Демонстрирует полное или частичное понимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены полностью или в основном.                                                                                                                                                                                            | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены.                                                                                                                                  |
| – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)<br>– способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (НИД) (ПК-20) | Студент должен:<br><b>Знать:</b><br>– основы численных методов решения прикладных инженерных задач;<br>– основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.<br><b>Уметь:</b><br>– применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач.<br><b>Владеть:</b><br>– навыками применения современного математического аппарата для решения прикладных инженерных задач и исследовательских задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технологических процессов и процессов управления | Полные ответы или ответы по существу на теоретический вопрос и дополнительные вопросы.<br><br>Полное решение предложенных практических заданий или выполнение большинства заданий<br><br>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов<br><br>Решение практических заданий не предложено<br><br>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы |

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов и заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех вопросов и заданий для текущего контроля приведен в приложении 3.

##### Вопросы (задания), включаемые в тесты

Критерии оценивания компьютерного тестирования приведены в разделе 6.3.

Тесты Т1–Т6 используется для текущего контроля. Тесты проводятся в компьютерном классе с использованием системы поддержки учебных курсов Moodle. В базе от 50 до 150 вопросов и заданий, подобных показанным в примере, из которых 9-10 вопросов (заданий) методом случайного выбора предоставляются студенту во время компьютерного тестирования.

**Пример вопросов теста для текущего контроля по теме** Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным методом простых итераций (Т1)

Какие ниже приведенные выражения можно назвать «Нелинейным уравнением»?

- ☐  $x-3 = (2x+1)$ ,
- ☒  $\sin(x^2) = x^3-0.2$ ,
- ☒  $x^2 = 100$ ,
- ☐  $5x = 8$ ,
- ☐  $x = 10$ .

**4. Задание { 4 } T2 № 1**

Корнем нелинейного уравнения называется

- ☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого исходное уравнение обращается в тождество,
- ☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого уравнение  $f(x) = 0$  обращается в тождество,
- ☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором каждая из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  имеет одинаковое значение,
- ☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором одна из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  обращается в 0,
- ☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором каждая из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  обращается в 0,
- ☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого уравнение  $f(x) = 0$  примет заданное значение,

**5. Задание { 5 } T2 № 1**

Задача определения корней нелинейного уравнения может быть решена в:

- ☒ 2 этапа,
- ☐ 3 этапа,
- ☐ 1 этап,

**6. Задание { 6 } T2 № 1**

Решить нелинейное уравнение, значит,...

- ☐ найти действительные значения корней в области существования функции,
- ☐ найти такие значения, при которых функция имеет определенную точность вычисления,
- ☒ найти действительные значения корней в заданной области или в области определения функции,

**Задания, включаемые в лабораторные работы**

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Выполнение лабораторной работы ВР является показателем текущего контроля. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе с использованием табличного процессора. Разработано 40 вариантов заданий, подобных показанному в примере.

Пример заданий к лабораторной работе 1.

Задано нелинейное уравнение  $f(x)=0$ , погрешность решения уравнения  $=0,0001$ .

Требуется найти приближенное значение корня уравнения  $X$  методом простых итераций и методом половинного деления и оценить его погрешность

$\ln x$  0,55x 0

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимися, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

**7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены занятиями лекционного и семинарского типа. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых дискуссий, ролевых игр, анализа ситуаций и имитационных моделей), в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

**7.2 Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

**7.3 Занятия семинарского типа**

Занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

**Лабораторные работы**

Лабораторные работы выполняются с использованием компьютерных технологий. Порядок выполнения лабораторных работ изложен в соответствующих учебно-методических материалах. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по применяемым методам и компьютерным технологиям, ответы на вопросы.

Текущий контроль при выполнении лабораторных работ проводится в форме оценивания самостоятельности выполнения, достигнутых результатов, своевременности окончания.

Текущий контроль защиты лабораторных работ проводится в форме компьютерного тестирования и (или) выполнения несложных заданий.

#### **7.4 Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить расчетные задания по внеаудиторной СРС ;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства, указанные в разделе 7.6.

Критерии оценивания заданий по внеаудиторной СРС указаны в разделе 6.3.

#### **7.5. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

##### **Основные принципы обучения**

1 Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2 Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3 Обучение должно быть не пассивным (сообщить студентам некоторый объем информации, рассказать, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4 Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5 Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6 Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7 Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8 С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия, компьютерное тестирование.

9 Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию об использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебно-методических пособиях, сборниках примеров и задач, описаниях лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное тестирование, расчетные работы, защиты лабораторных работ.

##### **Организация лекционных занятий**

Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

##### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 8 лабораторных работ.

Студент не допускается к выполнению лабораторной работы, если:

а) у студента отсутствуют записи с разобранным на практических занятиях примером выполнения задания лабораторной работы;

б) студент не представляет, какое задание и какими методами он должен выполнить;

в) имеются невыполненные ранее лабораторные работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим лабораторные работы по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность их выполнения во время, указанное преподавателем. Студентам, пропустившим лабораторные работы по неуважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

Выполненная лабораторная работа должна быть проверена преподавателем. Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о выполнении лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе, который готовится студентом заранее. Для всех лабораторных работ оформляется один общий титульный лист. На титульном листе должны быть указаны наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента, код учебной группы, фамилия и инициалы преподавателя, таблица для проставления отметок о выполнении и защиты лабораторной работы.

Выполненная и проверенная преподавателем лабораторная работа должна быть защищена. К защите лабораторной работы студенты оформляют протокол работы, который включает в себя распечатку отчетов компьютерной программы, содержащих результаты выполнения лабораторной работы.

Защита лабораторной работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических материалах к дисциплине. Критерии оценивания защиты лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о защите лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе.

В конце семестра протоколы выполнения всех лабораторных работ сшиваются вместе с титульным листом, на котором должны быть отметки преподавателя о выполнении и защите всех лабораторных работ, и сдаются преподавателю.

#### **7.6. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам рекомендуется:

- 1) перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
- 2) перед следующей лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 8 лабораторных работ.

Описания порядка выполнения всех лабораторных работ содержатся в системе поддержки учебных курсов Moodle. Описание каждой лабораторной работы может содержать: теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробные указания по выполнению лабораторной работы с использованием компьютерных технологий, задание на лабораторную работу.

Для подготовки к выполнению лабораторной работы необходимо:

- а) уяснить теоретические основы выполнения лабораторной работы, которые изложены в методических указаниях по выполнению;
- б) просмотреть примеры выполнения заданий лабораторной работы, разобранные на практических занятиях;
- в) ознакомиться с заданием на лабораторную работу. Необходимо тщательно проанализировать общее и индивидуальное задание (соответствующий вариант) на лабораторную работу. Для каждого пункта задания следует выяснить, с какими информационными технологиями предстоит работать при выполнении задания этого пункта, а также в каком разделе методических указаний по выполнению лабораторной работы приведено пояснение.

Студент не допускается к выполнению лабораторной работы, если:

- а) у студента отсутствуют записи с разобранным на практических занятиях примером выполнения задания лабораторной работы;
- б) студент не представляет, какое задание и какими методами он должен выполнить;
- в) имеются невыполненные ранее лабораторные работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим лабораторные работы по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность их выполнения во время, указанное преподавателем. Студентам, пропустившим лабораторные работы по неуважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

Выполненная лабораторная работа должна быть проверена преподавателем. Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о выполнении лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе, который готовится студентом заранее. Для каждой из лабораторных работ оформляется свой титульный лист. На титульном листе должны быть указаны наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента, код учебной группы, фамилия и инициалы преподавателя, таблица для проставления отметок о выполнении и защиты лабораторной работы.

Выполненная и проверенная преподавателем лабораторная работа должна быть защищена. К защите лабораторной работы студенты оформляют протокол работы, который включает в себя распечатку отчетов компьютерной программы, содержащих результаты выполнения лабораторной работы.

При подготовке к защите лабораторной работы следует, при необходимости, доработать результаты лабораторной работы, провести анализ полученных результатов и сделать соответствующие выводы.

Подготовка к ответу на теоретический вопрос заключается в индивидуальной работе с материалами лекций, основной литературой, интернет-ресурсами. При необходимости, следует повторить выполнение лабораторной работы или отдельных заданий с использованием других исходных данных.

Защита лабораторной работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических материалах к дисциплине. Критерии оценивания защиты лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

Отметка о защите лабораторной работы проставляется преподавателем на титульном листе.

В конце семестра протоколы выполнения всех лабораторных работ сшиваются вместе и сдаются преподавателю.

##### **По организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделать рисунок, поясняющий ее сущность.



3. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов по дисциплине приведено в системе поддержки учебных курсов Moodle

### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения**

#### **дисциплины а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                                                                               | Режим доступа      | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Охорзин В.А. Прикладная математика в системе Mathcad: ] : Учеб. Пособ. / В. А. Охорзин. - 3-е Изд., Стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 348 С.                     | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| Копченова Н.В., Марон И.А. — Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособ. / Н. В. Копченова, И. А. Марон. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 367 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

#### **б) дополнительная литература**

| дополнительная литература                                                                                                                                                                                                  | Режим доступа      | Обеспеченность |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С. Численное решение систем линейных и нелинейных уравнений. Методические указания/ ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2009, 24 с. | Библиотека НИ РХТУ | Да             |
| Артамонова Л.А., Тивиков А.С., Гербер Ю.В. Элементарная теория погрешностей. Методические                                                                                                                                  | Библиотека НИ РХТУ | Да             |

|                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| указания. / ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт. Новомосковск, 2009. –32 с.                                                                                                                                            |                                                                                   |    |
| Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С., Гербер Ю.В. Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным. Методические указания/ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт; Новомосковск, 2009,- 48 с.т. Новомосковск, 2008, 32 с. | Библиотека НИ РХТУ                                                                | Да |
| Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С. Численные методы интерполяции на ЭВМ. Методические указания/ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт Новомосковск, 2010.- 36 с.                                                       | Библиотека НИ РХТУ                                                                | Да |
| Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С., Гербер Ю.В.Численные методы интегрирования на ЭВМ. Методические указания/ ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2008, 28 с.                        | Библиотека НИ РХТУ                                                                | Да |
| Васильев А.Н. Числовые расчеты в Excel [Электронный ресурс]: справочник / А.Н. Васильев. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 608 с.                                                                                            | <a href="https://e.lanbook.com/book/68464">https://e.lanbook.com/book/68464</a>   | Да |
| Шамин Р.В. Современные численные методы в объектно-ориентированном изложении на C# [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.В. Шамин. – Электрон.дан. – Москва: 2016. – 282 с.                                                             | <a href="https://e.lanbook.com/book/100496">https://e.lanbook.com/book/100496</a> | Да |
| Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 664 с.                                                                                                                                              | Библиотека НИ РХТУ                                                                | Да |

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

<https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. -[ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                              | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, г. Новомосковск, ул. Трудовые резервы 29 (ауд. 205) | Учебная мебель, меловая доска<br>Количество посадочных мест 70                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приспособлено*                                                                                           |
| Лаборатория информационных технологий (компьютерный класс 329 с.к. 331 с.к.)                           | Учебная мебель.<br>Компьютеры в сборке (9 шт. и 12 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle.<br>Презентационная техника (ноутбук, проектор, экран).<br>Принтер | приспособлено*                                                                                           |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Аудитория для самостоятельной работы студентов (219 с.к.) | Учебная мебель. Компьютер в сборе (3 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. | приспособлено* |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную службу. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### **Программное обеспечение**

1 Операционная система MS Windows XP и MS Windows 7.

Лицензия: The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium  
<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.

2 Интернет-браузер Mozilla Firefox. Распространяется под лицензией GPL.

3 Текстовый редактор LibreOffice Writer. Распространяется под лицензией LGPLv3.

4 Табличный процессор LibreOffice Calc. Распространяется под лицензией LGPLv3.

5 Редактор презентаций LibreOffice Impress. Распространяется под лицензией LGPLv3.

6 Средство чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC. Распространяется под лицензией LGPLv2.1.

#### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные издания по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Численные методы

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **3 / 108** Контактная работа 14 час., из них: лекционные 4, лабораторные 10. Самостоятельная работа студента 90 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Численные методы относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 4 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Прикладная информатика, и является основой для последующих дисциплин: Моделирование химико-технологических процессов, Теория автоматического регулирования, Теория принятия решений.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области использования современных информационных технологий, прикладных программных средства, математических методов при решении задач профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о методах прикладной математики
- освоение способов решения прикладных задач математики
- использование пакетов прикладных программ при решения прикладных задач

**4. Содержание дисциплины**

Математическое моделирование и решение прикладных задач с помощью компьютера .Численные методы решения нелинейных уравнений с одним неизвестным, систем линейных и нелинейных уравнений. Интерполирование функций одной переменной величины. Методы обработки экспериментальных данных. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

– способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3); – способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (НИД) (ПК-20). В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

**Знать:**

- основы численных методов решения прикладных инженерных задач;
- основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.

**Уметь:**

– применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач.

**Владеть:**

– навыками применения современного математического аппарата для решения прикладных инженерных задач и исследовательских задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технологических процессов и процессов управления

## Перечень заданий по внеаудиторной СРС

## Контрольная работа (Индивидуальное домашнее расчетное задание)

Задание 1

Определить какое равенство точнее.

Задание 2

Округлить сомнительные цифры числа, оставив только верные знаки:

А) в узком смысле (гарантированный результат)

Б) в широком смысле (в форме Крылова)

Задание 3

Отделить корни уравнений:

А) аналитически

Б) аналитически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до 0,01

В) графически

Г) графически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до 0,01.

Задание 4

Отделить корни уравнения графически и уточнить один из корней методом касательных с точностью 0,001.

Задание 5

Отделить корни уравнения аналитически и уточнить один из корней методом хорд с точностью 0,001.

Задание 6

Отделить корни уравнения аналитически или графически и уточнить все корни комбинированным методом хорд и касательных с точностью 0,001.

Задание 7

Используя метод простых итераций, решить систему нелинейных уравнений с точностью 0,001.

Задание 8

Используя метод Ньютона, решить систему нелинейных уравнений с точностью 0,001.

Задание 9

Вычислить определенный интеграл по формуле трапеций с тремя десятичными знаками после запятой.

Задание 10

Вычислить определенный интеграл по формуле парабол (Симпсона), разделив отрезок интегрирования на 8 частей; оценить погрешность результата, составив таблицу конечных разностей для оценки значения производной нужного порядка.

Задание 11

Методом Эйлера решить дифференциальное уравнение первого порядка, удовлетворяющее начальным условиям  $y(x_0)=Y_0$  на отрезке от  $a$  до  $b$  с шагом 0,1. В расчетах сохранять не менее 4 цифр после запятой.

## 1. Варианты задания 1 и 2

| №  | Формула                           | Исходные данные                                                                                   |
|----|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | $y = a b^2 \frac{c}{x} k$         | $a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.4800 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$ |
| 2  | $y = \frac{b}{a} c x k$           | $a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.480 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$  |
| 3  | $y = a b^2 \frac{x}{c} k$         | $a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.480 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$  |
| 4  | $y = \frac{b}{a} c x k$           | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6$                 |
| 5  | $y = a \frac{c}{b} \frac{x^2}{k}$ | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6$                 |
| 6  | $y = \frac{a}{b} \frac{c}{k} b$   | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6$                 |
| 7  | $y = \frac{a}{b} \frac{x^2}{c} k$ | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6$                 |
| 8  | $y = \frac{a^2}{b} x \epsilon k$  | $a_k=154.5 \quad b_r=9659 \quad c_k=234 \quad x=98.3 \pm 0.6 \quad k_k=29854$                     |
| 9  | $y = a b \frac{x^2}{c} k$         | $a_k=154.5 \quad b_r=9659 \quad c_k=234 \quad x=98.3 \pm 0.6 \quad k=29854 \pm 26$                |
| 10 | $y = a b c k$                     | $a_r=0.145 \quad b_r=321 \quad c_r=78.2 \quad k_r=2.096$                                          |
| 11 | $y = a b c g$                     | $a_r=0.301 \quad b_r=193.1 \quad c_r=11.58 \quad g_r=3.76$                                        |
| 12 | $y = a b c x$                     | $a_r=398.5 \quad b_r=72.28 \quad c_r=0.3457 \quad x_r=274.452$                                    |
| 13 | $y = x_1 x_2 x_3^2$               | $x_1=197.6 \pm 0.2 \quad x_2=23.44 \pm 0.22 \quad x_3=201.55 \quad \delta x_3=0.0843\%$           |

|    |                                                               |                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | $y \quad ab \quad c \quad x^2$                                | $a_r=3.49 \quad b_r=8.6 \quad c_r=12.48 \quad x_r=2.765$                                                    |
| 15 | $y \quad ab \quad cx$                                         | $a_r=25.1 \quad b_r=1.743 \quad c_r=12.323 \quad x_r=7.11$                                                  |
| 16 | $y \quad ab \quad \frac{c}{x}$                                | $a_r=0.22 \quad b_r=16.5 \quad c_r=0.74 \quad x_r=0.056$                                                    |
| 17 | $y \quad abc \quad x$                                         | $a_r=0.253 \quad b_r=654 \quad c_r=83.6 \quad x_k=896.34$                                                   |
| 18 | $y \quad abc \quad x^2$                                       | $a_k=8.764 \quad b_r=19.31 \quad c=0.9650 \pm 0.0002 \quad x_r=194$                                         |
| 19 | $y \quad \frac{b^2}{a} \quad \frac{c}{x} \quad k$             | $a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.4800 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$           |
| 20 | $y \quad ab^2 \quad \frac{x}{c} \quad k$                      | $a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.4800 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$           |
| 21 | $y \quad m \frac{a}{k} \quad \frac{c}{b} \quad \frac{x^2}{k}$ | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6 \quad m=0.8670 \pm 0.0007$ |
| 22 | $y \quad \frac{a^2}{b} \quad xc \quad k$                      | $a_k=154.5 \quad b_r=9.659 \quad c_k=234 \quad x=98.3 \pm 0.6 \quad k_k=29854$                              |
| 23 | $y \quad a \quad b^2 \quad c^3 k$                             | $a_r=0.145 \quad b_r=321 \quad c_r=78.2 \quad k_r=2.096$                                                    |
| 24 | $y \quad a^3 b \quad \sqrt{c} \quad x^2$                      | $a_r=3.49 \quad b_r=8.6 \quad c_r=12.48 \quad x_r=2.765$                                                    |
| 25 | $y \quad 25a \quad b \quad c^2 g^3$                           | $a_r=0.301 \quad b_r=193.1 \quad c_r=11.58 \quad g_r=3.76$                                                  |
| 26 | $y \quad \sqrt{x_1} \quad x_2 \quad \sqrt[3]{x_3^2}$          | $x_1=197.6 \pm 0.2 \quad x_2=23.44 \pm 0.22 \quad x_3=201.55 \quad \delta x_3=0.0843\%$                     |
| 27 | $y \quad x_1^2 \quad x_2^3 \quad x_3 x_2$                     | $x_1=1.6 \pm 0.2 \quad x_2=2.44 \pm 0.22 \quad x_3=1.55 \quad \delta x_3=0.843\%$                           |
| 28 | $y \quad x_1 x_2^2 \quad \sqrt{x_3}$                          | $x_1=1.6 \pm 0.2 \quad x_2=2.44 \pm 0.22 \quad x_3=1.55 \quad \delta x_3=0.843\%$                           |
| 29 | $y \quad \frac{a}{k} \quad \frac{cm}{b} \quad \frac{x^2}{k}$  | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6 \quad m=0.8670 \pm 0.0007$ |
| 30 | $y \quad \frac{a}{k} \quad \frac{c}{bm} \quad \frac{x^2}{k}$  | $a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6 \quad m=0.8670 \pm 0.0007$ |

#### Индивидуальные задания к номерам 3-6

| №  | $f(x)=0$                                    | №  | $f(x)=0$                                    |
|----|---------------------------------------------|----|---------------------------------------------|
| 1  | $\ln x \quad 0,55x \quad 0$                 | 21 | $\ln x \quad 0,517x \quad 0$                |
| 2  | $e^x \quad x^3 \quad 0,3 \quad 0$           | 22 | $\lg x \quad 0,26x \quad 0,51 \quad 0$      |
| 3  | $1,5 \ln x \quad 1/x \quad 0$               | 23 | $\sin x \quad x^3 \quad 0,3 \quad 0$        |
| 4  | $e^x \quad x^3 \quad 0,1 \quad 0$           | 24 | $1,6 \ln x \quad 0,6x \quad 0$              |
| 5  | $\sin x \quad x^3 \quad 1,3 \quad 0$        | 25 | $e^x \quad x^3 \quad x^2 \quad 3,5 \quad 0$ |
| 6  | $\cos x \quad x^3 \quad 0,28 \quad 0$       | 26 | $e^x \quad x^3 \quad 0,13 \quad 0$          |
| 7  | $e^x \quad x^2 \quad x \quad 3,5 \quad 0$   | 27 | $x \quad 3\cos^2(1,04x) \quad 0$            |
| 8  | $e^x \quad (x-2)^2 \quad 0$                 | 28 | $e^x \quad 2x \quad 0,5 \quad 0$            |
| 9  | $e^x \quad x^2 \quad 1,5 \quad 0$           | 29 | $\cos x \quad x \quad 0,2 \quad 0$          |
| 10 | $e^x \quad x^2 \quad 2,5 \quad 0$           | 30 | $e^x \quad 3,5x \quad 0,13 \quad 0$         |
| 11 | $e^x \quad x^3 \quad 2 \quad 0$             | 31 | $\sin x \quad x \quad 0,4 \quad 0$          |
| 12 | $e^x \quad x^3 \quad x^2 \quad 3,1 \quad 0$ | 32 | $\ln x \quad x/2 \quad 2 \quad 0$           |
| 13 | $e^x \quad x^2 \quad x \quad 2,1 \quad 0$   | 33 | $2 \arctg(x) \quad 3x \quad 1 \quad 0$      |
| 14 | $e^x \quad x^3 \quad 0,5 \quad 0$           | 34 | $\arcsin(x) \quad 2x \quad 0,5 \quad 0$     |

|    |                                  |    |                               |
|----|----------------------------------|----|-------------------------------|
| 15 | $\cos x \cdot x^3 - 0,6 \cdot 0$ | 35 | $e^{2x} - 3x - 0,01 \cdot 0$  |
| 16 | $e^x - 3(x-1)^2 - 0$             | 36 | $e^x - x^3 - x^2 - x - 4 - 0$ |
| 17 | $1,2 \lg x - 1/x^2 - 0$          | 37 | $\ln x - 0,5x - 0,2 - 0$      |
| 18 | $2e^x - x^2 - 0$                 | 38 | $3 \arctg(x/2) - 4x - 2 - 0$  |
| 19 | $e^{2x} - x^2 - 0$               | 39 | $\arcsin(x) - x/2 - 0,1 - 0$  |
| 20 | $\cos x - x^3 - 0,2 - 0$         | 40 | $e^{4x} - 4x - 4 - 0$         |

#### Индивидуальные задания к номерам 7-8

1.  $\sin(x-1) \cdot y - 1,2$   
 $2x \cdot \cos y - 2$
2.  $\cos(x-1) \cdot y - 0,5$   
 $x \cdot \cos y - 3$
3.  $\sin x - 2y - 2$   
 $\cos(y-1) \cdot x - 0,7$
4.  $\cos x \cdot y - 1,5$   
 $2x \cdot \sin(y-0,5) - 1$
5.  $\sin(x-0,5) \cdot y - 1$   
 $\cos(y-2) \cdot x - 0$
6.  $\cos(x-0,5) \cdot y - 0,8$   
 $\sin y - 2x - 1,6$
7.  $\sin(x-1) - 1,3 \cdot y$   
 $x \cdot \sin(y-1) - 0,8$
8.  $2y \cdot \cos(x-1) - 0$   
 $x \cdot \sin y - 0,4$
9.  $\cos(x-0,5) \cdot y - 2$   
 $\sin y - 2x - 1$
10.  $\sin(x-2) \cdot y - 1,5$   
 $x \cdot \cos(y-2) - 0,5$
11.  $\sin(y-1) \cdot x - 1,2$   
 $2y \cdot \cos x - 2$
12.  $\cos(y-1) \cdot x - 0,5$   
 $y \cdot \cos x - 3$
13.  $\sin y - 2x - 2$   
 $\cos(x-1) \cdot y - 0,7$
14.  $\cos y \cdot x - 1,5$   
 $2y \cdot \cos(x-0,5) - 1$
15.  $\sin(y-0,5) \cdot x - 1$   
 $\cos(x-2) \cdot y - 0$
16.  $\cos(y-0,5) \cdot x - 0,8$   
 $\sin x - 2y - 1,6$
17.  $\sin(y-1) \cdot x - 1,3$   
 $y \cdot \sin(x-1) - 0,8$
18.  $2x \cdot \cos(y-1) - 0$   
 $y \cdot \sin x - 0,4$
19.  $\cos(y-0,5) \cdot x - 2$   
 $\sin x - 2y - 1$
20.  $\sin(y-2) \cdot x - 1,5$   
 $y \cdot \cos(x-2) - 0,5$

#### Индивидуальные задания к номерам 9-10

| № | Интеграл                     | №  | Интеграл                       | №  | Интеграл                                |
|---|------------------------------|----|--------------------------------|----|-----------------------------------------|
| 1 | $\int \frac{\lg(x-2)}{x} dx$ | 11 | $\int \frac{\sin x}{1,8x} dx$  | 21 | $\int \frac{\sin(x^2-1)}{2\sqrt{x}} dx$ |
| 2 | $\int (x-1) \sin x dx$       | 12 | $\int \sqrt{x-1} \cos(x^2) dx$ | 22 | $\int (x-1) \cos(x^2) dx$               |

|   |                                         |    |                             |    |                                                 |
|---|-----------------------------------------|----|-----------------------------|----|-------------------------------------------------|
| 3 | $\int_{0,2}^1 \frac{tg(x^2)}{x^2-1} dx$ | 13 | $\int_{1,4}^3 x^2 \lg x dx$ | 23 | $\int_{0,8}^{1,2} \frac{\sin(x^2-0,4)}{x^2} dx$ |
|---|-----------------------------------------|----|-----------------------------|----|-------------------------------------------------|



|    |                                     |    |                               |    |                                       |
|----|-------------------------------------|----|-------------------------------|----|---------------------------------------|
| 4  | $\frac{\cos x}{x-1} dx$             | 14 | $\frac{\lg(x^2-2)}{x-1} dx$   | 24 | $\frac{\sqrt{x-1} \lg(x-3)}{x-1} dx$  |
| 5  | $\frac{\sqrt{x} \cos(x^2)}{x-1} dx$ | 15 | $\frac{\cos(x^2)}{x-1} dx$    | 25 | $\frac{\lg(1-x^2)}{2x-1} dx$          |
| 6  | $\frac{\sin(2x)}{x^2} dx$           | 16 | $(x^2-1) \sin(x-0,5) dx$      | 26 | $(\sqrt{x-1}) \lg 2x dx$              |
| 7  | $\frac{\lg(x^2-1)}{x} dx$           | 17 | $x^2 \cos x dx$               | 27 | $\frac{\cos x}{x^2-1} dx$             |
| 8  | $\frac{\cos x}{x-2} dx$             | 18 | $\frac{\lg(x^2-3)}{2x} dx$    | 28 | $(\frac{x}{2}-1) \sin \frac{x}{2} dx$ |
| 9  | $(2x-0,5) \sin x dx$                | 19 | $\frac{\lg(x^2-0,8)}{x-1} dx$ | 29 | $\frac{\lg(x^2-1)}{x-1} dx$           |
| 10 | $\frac{\lg(x^2-0,5)}{1-2x^2} dx$    | 20 | $\frac{\lg x}{x} dx$          | 30 | $\frac{x \lg(\frac{x^2}{2})}{x^2} dx$ |

Образец выполнения контрольной работы  
по курсу «Вычислительная математика»

#### Задание 1

Определить какое равенство точнее:  $\sqrt[3]{4} \approx 5,83$      $\frac{9}{17} \approx 0,529$

#### Решение

1. Вычислим каждое арифметическое выражение с большим количеством цифр после запятой

$$a = \sqrt[3]{4} \approx 5,83095 \quad c = \frac{9}{17} \approx 0,529411$$

2. Вычислим предельные абсолютные погрешности каждого выражения:

$$a = |5,83095 - 5,83| = 0,00095 \quad c = |0,529411 - 0,529| = 0,000411$$

3. Вычислим предельные относительные погрешности каждого выражения:

$$\delta_a = \frac{0,00095}{5,83} = 0,00016 = 0,016 \% \quad \delta_c = \frac{0,000411}{0,529} = 0,00078 = 0,078 \%$$

4. Сравним результаты.

Так как  $\delta_a (0,016 \%) < \delta_c (0,078 \%)$ , то первое равенство  $\sqrt[3]{4} \approx 5,83$  более точное, чем второе равенство  $\frac{9}{17} \approx 0,529$

#### Задание 2

Округлить сомнительные цифры числа, оставив только верные знаки:

А) в узком смысле (гарантированный результат)  $72,353 \pm 0,026$

Б) в широком смысле (в форме Крылова)  $2,3544$  ( $\delta_a = 0,2 \%$ )

#### Решение А)

1. Определяем приближенно верные цифры числа добавлением погрешности

$$72,353 \pm 0,026 \rightarrow 72,379 \quad (\text{те цифры, которые не изменились}) - \text{верные 3 цифры: } 72,3$$

2. Проверяем по определению верность последней выделенной цифры 3,

Цифра приближённого числа считается *верной*, если абсолютная погрешность числа не превосходит 5 единиц в разряде, следующем за этой цифрой.

Так как погрешность числа  $0,026 < 0,05$  (после 3 должно следовать 5 сотых), то цифра 3 верная и все цифры до нее тоже верные.

3. Округлим число до верных цифр по правилам округления:  $72,353 \rightarrow 72,4$

$$4. \text{ Вычислим погрешность округления } \text{окр} = |72,353 - 72,4| = 0,047$$

$$5. \text{ Вычислим суммарную погрешность, для этого складываем исходную погрешность и погрешность округления: } = 0,026 + 0,047 = 0,073$$

6. Вновь проверяем по определению верность последней цифры округленного числа

Так как погрешность округленного числа  $= 0,073 > 0,05$  (после 4 должно следовать 5 сотых), – сомнительная и число следует

округлить до двух значащих цифр:

72,353 72

7. Повторим проверку для числа 72

$$\begin{aligned} \text{окр} &= |2.353 - 72| = 0.353 \\ &= 0.026 \cdot 0.353 = 0.379 \end{aligned}$$

Так как погрешность округленного числа  $= 0.379 \cdot 0.5$ , то цифры 72 верные.

Ответ: Число 72 – верное в узком смысле.

#### Решение Б)

1. 2,3544 ( $\delta a = 0,2\%$ ) Известна относительная погрешность числа. Для округления нужно знать абсолютную погрешность числа. Вычислим абсолютную погрешность числа:  $a=0,02\% \cdot 2,3544 = 0,002 \cdot 2,3544 = 0,0047$

2. Определяем приближенно верные цифры числа добавлением погрешности

2,3544 + 0,0047 = 2,3591 (те цифры, которые не изменились) – верные 3 цифры: 2,35

2. Проверяем по определению верность последней выделенной цифры 5,

Цифра приближенного числа считается верной, если абсолютная погрешность числа не превосходит 5 единиц в разряде, следующем за этой цифрой.

Так как погрешность числа  $0,0047 < 0,005$  (после 5 должно следовать 5 тысячных), то цифра 5 верная и все цифры до нее тоже верные.

3. Округлим число до верных цифр по правилам округления: 2,3544 → 2,35

4. Вычислим погрешность округления  $\text{окр} = |2,3544 - 2,35| = 0,0044$

5. Вычислим суммарную погрешность, для этого складываем исходную погрешность и погрешность округления:  $= 0,0047 + 0,0044 = 0,0091$

6. Вновь проверяем по определению верность последней цифры округленного числа в широком смысле (форма Крылова)

Так как погрешность округленного числа  $= 0,0091 < 0,01$ , то число 2,35 имеет все верные цифры в широком смысле.

#### Задание 3

Отделить корни уравнений:

А) аналитически  $5^x - 6x - 3 = 0$

5

Б) аналитически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до 0,01  $x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$

В) графически  $2 \cos x - \frac{2}{6}x^2 = 3 - x^2$

$$\log_{0.5}(x-1) = \frac{1}{x^2}$$

Г) графически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до 0,01. Решение А)

Отделить аналитически корни уравнения:  $5^x - 6x - 3 = 0$

1. Найдем выражение для производной от функции  $f(x) = 5^x - 6x - 3$

$$f'(x) = 5^x \ln(5) - 6$$

2. Приравняем производную к нулю и решим полученное уравнение

$$5^x \ln(5) - 6 = 0 \quad \text{или} \quad 5^x = \frac{6}{\ln(5)} = \frac{6}{1.6094} = 3.728$$

Прологарифмируем последнее выражение и найдем  $x$

$$x \ln(5) = \ln(3.728) \quad \text{откуда} \quad x = \frac{\ln(3.728)}{\ln(5)} = 0.8176$$

3. Таким образом, точка  $x=0,8176$  разделила ось  $x$  на две части, определим знаки на границах этих частей:

|              |   |        |   |   |
|--------------|---|--------|---|---|
| Значение $x$ | - | 0,8176 | 1 | + |
| Знак $f(x)$  | + | -      | - | + |

4. Так как функция  $f(x)$  меняет знак дважды, то уравнение  $f(x) = 0$  имеет два корня на отрезках  $(-; 1]$  и  $[1; +)$ .

5. Отрезки имеют неопределенные границы  $(; )$ . Требуется сузить границы отрезка. Для этого рассчитаем значения функции в других точках этих отрезков:

|              |    |    |    |    |    |
|--------------|----|----|----|----|----|
| Значение $x$ | -2 | -1 | 0  | 1  | 2  |
| Знак $f(x)$  | +9 | +3 | -2 | -4 | 10 |

Функция  $f(x)$  меняет знак на отрезках  $[-1; 0]$  и  $[1; 2]$ .

Ответ: уравнение  $5^x - 6x - 3 = 0$  Решение Б)

0 имеет два корня на отрезках  $[-1; 0]$  и  $[1; 2]$ .

Отделить корни уравнения  $x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$  аналитически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до 0,01

1. Найдем выражение для производной от функции  $f(x) = x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3$ :  
 $f'(x) = 4x^3 - 3x^2 - 4x + 3$
2. Приравняем производную к нулю и решим полученное уравнение

$$4x^3 - 3x^2 - 4x + 3 = 0 \text{ или } (4x^3 - 4x) - 3x^2 + 3 = 0 \text{ или } 4x(x^2 - 1) - 3(x^2 - 1) = 0 \text{ или } (4x - 3)(x^2 - 1) = 0$$

Откуда:  $x_1 = -1$ ;  $x_2 = 1$ ;  $x_3 = \frac{3}{4} = 0,75$ ;

3. Определим знаки функции  $f(x)$  на границах всех частей числовой оси  $X$ :

|              |   |    |       |    |   |
|--------------|---|----|-------|----|---|
| Значение $x$ | - | -1 | 0,75  | 1  | + |
| Знак $f(x)$  | + | -6 | -1,98 | -2 | + |

4. Так как функция  $f(x)$  меняет знак дважды, то уравнение  $f(x) = 0$  имеет два корня на отрезках  $(-; -1]$  и  $[1; +)$

5. Так как отрезки имеют неопределенные границы  $(, )$ , то требуется сузить границы отрезков. Для этого рассчитаем значения функции в других точках этих отрезков:

|              |    |    |    |    |
|--------------|----|----|----|----|
| Значение $x$ | -2 | -1 | 1  | 2  |
| Знак $f(x)$  | +7 | -6 | -2 | +3 |

6. Функция  $f(x)$  меняет знак на отрезках  $[-2; -1]$  и  $[1; 2]$ .

Ответ: уравнение  $x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$  имеет два корня на отрезках  $[-2; -1]$  и  $[1; 2]$ .

7. Уточним корень уравнения на отрезке  $[1; 2]$  методом половинного деления с точностью до 0,01. Для этого продолжим анализ знаков функции, деля каждый отрезок имеющий корень пополам:

обозначим концы отрезка  $[a; b]$  Середина первого отрезка  $c = 1,5$ . Функция в середине равна -1,3125. Функция меняет знак на половине  $[1,5; 2]$ . Далее будем делить уже этот отрезок пополам. Точность вычисления корня определяется в методе половинного деления половиной ширины отрезка деления. На первом шаге точность равна

$(b-a)/2 = (2-1)/2 = 0,5$ . Деление отрезка следует продолжать до тех пор пока точность вычисления корня и модуль функции в середине отрезка не станут меньше требуемой точности 0,01. Результаты сведены в таблицу:

| Значение $a$ | $f(a)$  | середина отрезка $c$ | $F(c)$  | Значение $b$ | $f(b)$ | точность $(b-a)/2$ | Выбираем отрезок |
|--------------|---------|----------------------|---------|--------------|--------|--------------------|------------------|
| 1            | -2      | 1,5                  | -1,3125 | 2            | 3      | 0,5                | 1,5; 2           |
| 1,5          | -1,3125 | 1,75                 | 0,1445  | 2            | 3      | 0,25               | 1,5; 1,75        |
| 1,5          | -1,3125 | 1,625                | -0,724  | 1,75         | 0,1445 | 0,125              | 1,625; 1,75      |
| 1,625        | -0,724  | 1,6875               | -0,3291 | 1,75         | 0,1445 | 0,0625             | 1,6875; 1,75     |
| 1,6875       | -0,3291 | 1,7188               | -0,1022 | 1,75         | 0,1445 | 0,03125            | 1,7188; 1,75     |
| 1,7188       | -0,1022 | 1,7344               | 0,0185  | 1,75         | 0,1445 | 0,015625           | 1,7188; 1,7344   |
| 1,7188       | -0,1022 | 1,7266               | -0,0425 | 1,7344       | 0,0185 | 0,007813           | 1,7266; 1,7344   |
| 1,7266       | -0,0425 | 1,7305               | -0,0122 | 1,7344       | 0,0185 | 0,0039             | 1,7305; 1,7344   |
| 1,7305       | -0,0122 | 1,7325               | 0,0035  | 1,7344       | 0,0185 | 0,00195            |                  |
|              |         | Корень               | < 0,01  |              |        | < 0,01             |                  |

Ответ: уравнение  $x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$  на отрезке  $[1; 2]$  имеет корень равный  $1,7325 \pm 0,01$ .

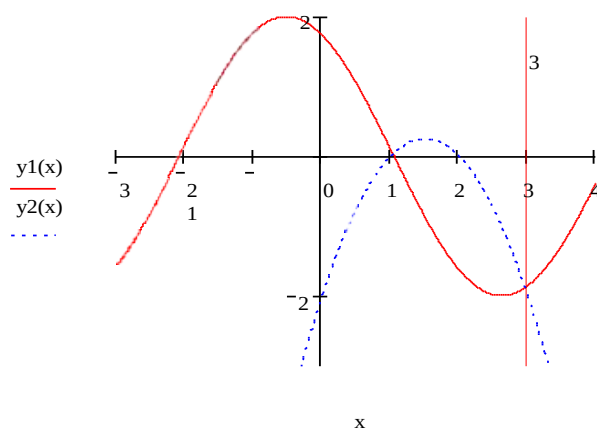
Решение В)

Отделить корни уравнения  $2 \cos x - \frac{2}{x} = 3x^2$  графически

1. Преобразуем исходное уравнение к виду  $2 \cos x - \frac{2}{x} = 3x^2$

2. Обозначим через  $y_1 = 2 \cos x$ , а через  $y_2 = \frac{2}{x} - 3x^2$ .

3. Построим графики этих функций



Определим точки пересечения графиков. Графики пересекаются в двух точках: при  $x = 1$  и  $x = 3$

Ответ: уравнение  $2 \cos x - \frac{2}{x} = 3x^2$  имеет два корня  $x = 1$  и  $x = 3$ .

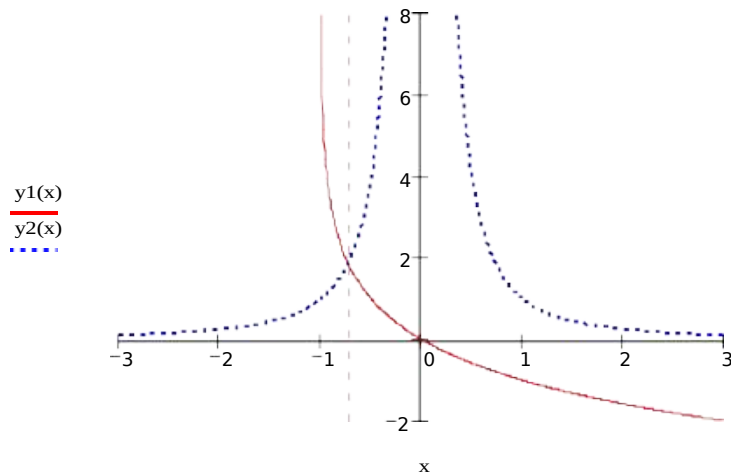
Решение Г)

$$\log_{(x-1)} = 1$$

Отделить корни уравнения  $\frac{0,5}{x^2}$  графически и уточнить один из корней методом половинного деления с точностью до 0,01.

$$y_1 = \log_{0.5}(x-1) = \frac{\ln(x-1)}{\ln(0.5)}, \text{ а через } y_2 = \frac{1}{x}.$$

1. Обозначим через



2. Построим графики этих функций

3. Определим точки пересечения графиков. Графики пересекаются в одной точке: при  $x = -0.7$ . Следовательно, уравнение имеет один корень  $-0.7$

4. Уточним корень уравнения на отрезке  $[-0.8; -0.6]$  методом половинного деления с точностью до 0,01. Для этого продолжим анализ знаков функции, деля каждый отрезок имеющий корень пополам: обозначим концы отрезка  $[a; b]$ . Середина первого отрезка  $c = -0.7$ . Функция  $f(-0.8) = 0.7594$ ;  $f(-0.6) = -1.4558$  в середине равна  $f(-0.7) = -0.3039$ . Функция меняет знак на половине  $[-0.8; -0.7]$ . Далее будем делить уже этот отрезок пополам. Точность вычисления корня определяется в методе половинного деления половиной ширины отрезка деления. На первом шаге точность равна  $(b-a)/2 = (-0.6 - (-0.8))/2 = 0.1$ . Деление отрезка следует продолжать до тех пор, пока точность вычисления корня и модуль функции в середине отрезка не станут меньше требуемой точности 0,01. Результаты сведены в таблицу:

| Значение a | f(a)   | середина отрезка c | f(c)     | Значение b | f(b)     | точность (b-a)/2 | Выбираем отрезок |
|------------|--------|--------------------|----------|------------|----------|------------------|------------------|
| -0.8       | 0,7594 | -0.7               | - 0,3039 | -0.6       | -1.4558  | 0,1              | -0.8; -0.7       |
| -0.8       | 0,7594 | -0,75              | 0,2222   | -0.7       | - 0,3039 | 0,05             | -0,75; -0,7      |
| -0,75      | 0,2222 | -0,725             | -0,04    | -0.7       | - 0,3039 | 0,025            | -0,75; -0,725    |
| -0,75      | 0,2222 | -0,7375            | 0,0911   | -0,725     | -0,04    | 0,0125           | -0,7375; -0,725  |
| -0,7375    | 0,0911 | -0,7313            | 0,0261   | -0,725     | -0,04    | 0,00625          | -0,7313; -0,725  |
| -0,7313    | 0,0261 | -0,7281            | -0,0075  | -0,725     | -0,04    | 0,003125         | 1,7188; 1,7344   |
|            |        | Корень             | < 0.01   |            |          | < 0.01           |                  |

Ответ: уравнение имеет один корень равный  $-0.7281 \pm 0.01$

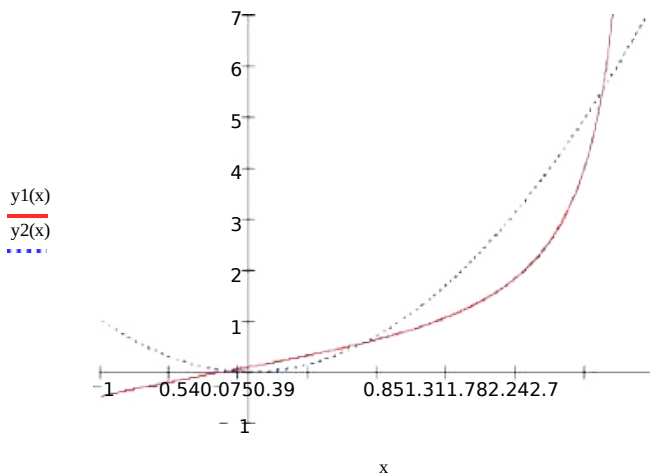
#### Задание 4

Отделить корни уравнения  $\lg(0.55x - 0.1) = x^2$  графически и уточнить один из корней методом касательных с точностью 0,001.

Решение

1. Обозначим через  $y_1 = \lg(0.55x - 0.1)$ , а через  $y_2 = x^2$ .

2. Построим графики этих функций



3. Определим точки пересечения графиков. Графики пересекаются в трех точках: при  $x = -0.1$ ;  $x = 0.85$  и  $x = 2.5$

4. Будем уточнять корень  $x = 0.85$ . Этот корень лежит на отрезке от 0,4 до 1.

5. Проверим применимость итерационных методов уточнения корня к выбранному отрезку  $[0,4; 1]$  Перепишем уравнение в виде:  $tg(0,55x - 0,1) - x^2 = 0$  и обозначим функцию  $f(x) = tg(0,55x - 0,1) - x^2$
- Рассчитаем значения функции на концах отрезка  $f(0,4) = 0,1714$  и  $f(1) = -0,2398$ , знаки у значений функции разные, следовательно, на этом отрезке существует корень уравнения (при вычислении тангенса угол выражается в радианах, т.е.  $x = 0,4$  рад.);
  - Рассчитаем значения первой производной от функции на концах отрезка:
 
$$f'(x) = 0,55 \cdot 0,55 \cdot tg^2(0,55x - 0,1) - 2x$$

$$f'(0,4) = -0,1896 \quad f'(1) = -1,1321$$
 Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  монотонна
  - Рассчитаем значения второй производной от функции на концах отрезка:
 
$$f''(x) = 1,1 \cdot tg(0,55x - 0,1) \cdot (0,55 \cdot 0,55 \cdot tg^2(0,55x - 0,1)) - 2$$

$$f''(0,4) = -1,7775 \quad f''(1) = -1,2743$$
 Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба.  
 Все три условия применимости итерационных методов выполняются, – корень на отрезке  $[0,4; 1]$  единственный и его можно уточнять методом касательных.
6. Определим начальное приближение к корню: функция и вторая производная имеют одинаковые знаки на конце  $b=1$  (т.к.  $f(1) = -0,2398$  и  $f''(1) = -1,2743$ ), то  $x_0 = 1$ .
7. Вычисления будем проводить по формуле метода касательных  $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$ , где при  $x_0 = 1$   $f(1) = -0,2398$  и  $f'(1) = -1,1321$ . Тогда  $x_1 = 1 - \frac{-0,2398}{-1,1321} = 0,7882$
8. Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $x_n$  | $tg(0,55x+0,1)$ | $f(x_n)$   | $f'(x_n)$ | $ x_{n+1} - x_n $ |
|---|--------|-----------------|------------|-----------|-------------------|
| 0 | 1      | 0.7602          | -0.2398    | -1.1321   | 0.2128            |
| 1 | 0.7882 | 0.5906          | -0.0306    | -0.8345   | 0.0367            |
| 2 | 0.7515 | 0.5637          | -0.0010    | -0.7782   | 0.0013            |
| 3 | 0.7502 | 0.5628          | -0.0000013 | -0.7762   | 0.0000017         |

Вычисления следует закончить когда функция  $f(x_n)$  и разность  $|x_{n+1} - x_n|$  станут меньше требуемой точности 0,001.

Ответ: уравнение  $tg(0,55x - 0,1) - x^2$  имеет корень  $x = 0,7502 \pm 0,001$

### Задание 5

Отделить корни уравнения  $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,5 = 0$  аналитически и уточнить один из корней методом хорд с точностью 0,001.

#### Решение

- Найдем выражение для производной от функции  $f(x) = x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,5$ :  
 $f'(x) = 3x^2 - 0,4x + 0,5$
- Приравняем производную к нулю и решим полученное уравнение  
 $3x^2 - 0,4x + 0,5 = 0$  или  $D = 0,16 - 6 < 0$ .  
 Откуда: функция  $f(x)$  монотонна и не имеет минимумов и максимумов.
- Определим знаки функции  $f(x)$  на границах и в отдельных точках числовой оси X:
 

|            |   |      |     |     |   |
|------------|---|------|-----|-----|---|
| Значение x | – | -1   | 0   | 1   | + |
| Знак f(x)  | – | -0,2 | 1,5 | 2,8 | + |
- Так как функция  $f(x)$  меняет знак один раз ( $f(-1) = -0,2$ ;  $f(0) = 1,5$ ), то уравнение  $f(x) = 0$  имеет один корень на отрезке  $[-1; 0]$ .
- Проверим применимость итерационных методов уточнения корня к выбранному отрезку  $[-1; 0]$ :
  - Рассчитаем значения функции на концах отрезка  $f(-1) = -0,2$  и  $f(0) = 1,5$ ; знаки у значений функции разные, следовательно, на этом отрезке существует корень уравнения;
  - Рассчитаем значения первой производной от функции на концах отрезка:
 
$$f'(x) = 3x^2 - 0,4x + 0,5$$

$$f'(-1) = 3,9 \quad f'(0) = 0,5$$
 Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  монотонна
  - Рассчитаем значения второй производной от функции на концах отрезка:
 
$$f''(x) = 6x - 0,4$$

$$f''(-1) = -6,4 \quad f''(0) = -0,4$$
 Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба.  
 Все три условия применимости итерационных методов выполняются, – корень на отрезке  $[-1; 0]$  единственный и его можно уточнять методом хорд.
- Определим начальное приближение к корню: функция и вторая производная имеют разные знаки на конце  $b=0$  (т.к.  $f(0) = 1,5$  и  $f''(0) = -0,4$ ), то  $x_0 = 0$ .
- Противоположный конец отрезка будет неподвижным  $C = -1$ .

8. Вычисления будем проводить по формуле метода хорд:  $x_{n+1} = \frac{f(C) \cdot x_n - f(x_n) \cdot C}{f(C) - f(x_n)}$

При  $n=0$ :  $x_0 = 0$   $f(x_0) = f(0) = 1,5$   $C = -1$   $f(C) = f(-1) = -0,2$ .

Тогда  $x_1 = \frac{0,2 \cdot 0 - 1,5 \cdot (-1)}{0,2 - (-0,2)} = \frac{1,5}{1,7} = 0,8824$

9. Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $x_n$   | $f(x_n)$ | $f(C)$ | $ x_{n+1} - x_n $ |
|---|---------|----------|--------|-------------------|
| 0 | 0       | 1,5      | -0,2   | 0,8824            |
| 1 | -0,8824 | 0,2162   | -0,2   | 0,0611            |
| 2 | -0,9435 | 0,0105   | -0,2   | 0,0028            |
| 3 | -0,9463 | 0,0005   | -0,2   | 0,0001            |
| 4 | -0,9464 | 0        | -0,2   |                   |

Вычисления следует закончить, когда функция  $f(x_n)$  и разность  $|x_{n+1} - x_n|$  станут меньше требуемой точности 0,001.

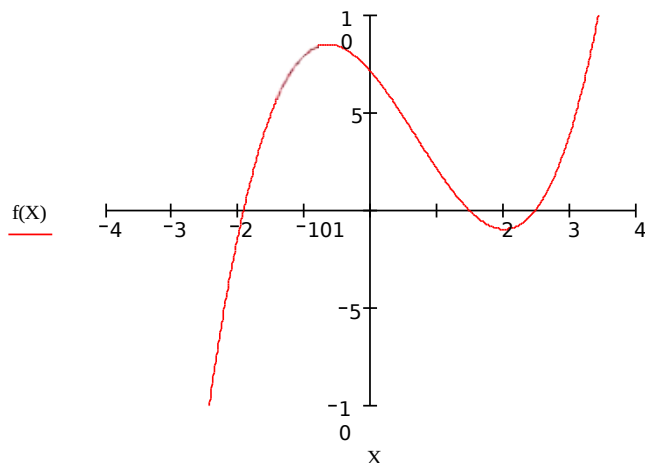
Ответ: уравнение  $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,5 = 0$  имеет корень  $x = -0,9464 \pm 0,001$

### Задание 6

Отделить корни уравнения  $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$  аналитически или графически и уточнить все корни комбинированным методом хорд и касательных с точностью 0,001.

#### Решение

1. Отделим корни графически. Для этого построим график функции  $f(x) = x^3 - 2x^2 - 4x + 7$



2. Кривая три раза пересекает ось X, следовательно, уравнение имеет три корня на отрезках:  $[-2; -1]$ ,  $[1; 2]$  и  $[2; 3]$ .
3. Уточним корень на отрезке  $[-2; -1]$ .
4. Проверим применимость итерационных методов уточнения корня к выбранному отрезку  $[-2; -1]$ :
- Рассчитаем значения функции на концах отрезка  $f(-2) = -1$  и  $f(-1) = 8$ ; знаки у значений функции разные, следовательно, на этом отрезке существует корень уравнения  $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$ ;
  - Рассчитаем значения первой производной от функции на концах отрезка:  
 $f'(x) = 3x^2 - 4x - 4$   
 $f'(-2) = 16$   $f'(-1) = 3$  Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  монотонна
  - Рассчитаем значения второй производной от функции на концах отрезка:  
 $f''(x) = 6x - 4$   
 $f''(-2) = -16$   $f''(-1) = -10$  Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба.  
 Все три условия применимости итерационных методов выполняются, – корень на отрезке  $[-2; -1]$  единственный и его можно уточнять комбинированным методом хорд и касательных.
5. Определим начальное приближение к корню по методу касательных: функция и вторая производная имеют одинаковые знаки на конце  $a = -2$  (т.к.  $f(-2) = -1$  и  $f''(-2) = -16$ ), то  $k_0 = -2$ , а второй конец будем приближать методом хорд  $z_0 = -1$ .

6. Вычисления будем проводить по формулам: метода касательных:  $k_{n+1} = k_n - \frac{f(k_n)}{f'(k_n)}$

и метода хорд:  $z_{n+1} = \frac{f(k_n) \cdot z_n - f(z_n) \cdot k_n}{f(k_n) - f(z_n)}$  За корень по комбинированному методу хорд и касательных выбирается

середина отрезка при каждом приближении

$$x = \frac{k_n + z_n}{2}$$



7. Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $k_n$   | $f(k_n)$ | $f'(k_n)$ | $z_n$   | $f(z_n)$ | $x_n$   | $f(x_n)$ | $ k_n - z_n /2$ |
|---|---------|----------|-----------|---------|----------|---------|----------|-----------------|
| 0 | -2      | -1       | 16        | -1      | 8        | -1,5    | 5,125    | 0,5             |
| 1 | -1,9375 | -0,031   | 15,0117   | -1,8889 | 0,6804   | -1,9132 | 0,3293   | 0,0243          |
| 2 | -1,9354 | 0        | 14,9795   | -1,9354 | 0,0008   | -1,9354 | 0,0004   | 0,0000          |

Вычисления следует закончить, когда функция  $f(x_n)$  и разность  $|k_n - z_n|/2$  станут меньше требуемой точности 0,001. Первый корень уравнения равен  $-1,9354 \pm 0,001$ .

8. Теперь уточним корень на отрезке [1; 2].

9. Проверим применимость итерационных методов уточнения корня к выбранному отрезку [1; 2] :

- Рассчитаем значения функции на концах отрезка  $f(1) = 2$  и  $f(2) = -1$ ; знаки у значений функции разные, следовательно, на этом отрезке существует корень уравнения  $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$ ;
- Рассчитаем значения первой производной от функции на концах отрезка:  
 $f'(x) = 3x^2 - 4x - 4$   
 $f'(1) = -5$        $f'(2) = 0$  Производная на конце  $b = 2$  равна нулю. Отрезок надо сузить с конца  $b = 2$ . Сузим отрезок до точки  $b = 1,9$ . Проверим в точке  $b = 1,9$  значения функции и первой производной от функции:  $f(1,9) = -0,961$      $f'(1,9) = -0,7$  Производные на концах отрезка [1; 1,9] имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  монотонна.
- Рассчитаем значения второй производной от функции на концах отрезка:  
 $f''(x) = 6x - 4$   
 $f''(1) = 2$        $f''(1,9) = 7,4$  Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба.  
 Все три условия применимости итерационных методов выполняются, –корень на отрезке [1; 1,9] единственный и его можно уточнять комбинированным методом хорд и касательных.

10. Определим начальное приближение к корню по методу касательных: функция и вторая производная имеют одинаковые знаки на конце  $a = 1$  (т.к.  $f(1) = 2$  и  $f''(1) = 2$ ), то  $k_0 = 1$ , а второй конец будем приближать методом хорд  $z_0 = 1,9$ .

11. Вычисления будем проводить по формулам: метода касательных:  $k_{n+1} = k_n - \frac{f(k_n)}{f'(k_n)}$

и метода хорд:  $z_{n+1} = \frac{f(k_n)z_n - f(z_n)k_n}{f(k_n) - f(z_n)}$  За корень по комбинированному методу хорд и касательных выбирается середина отрезка при каждом приближении  
 $x = \frac{k_n + z_n}{2}$

12. Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $k_n$  | $f(k_n)$ | $f'(k_n)$ | $z_n$  | $f(z_n)$ | $x_n$  | $f(x_n)$ | $ k_n - z_n /2$ |
|---|--------|----------|-----------|--------|----------|--------|----------|-----------------|
| 0 | 1      | 2        | -5        | 1,9    | -0,961   | 1,45   | 0,0436   | 0,45            |
| 1 | 1,4    | 0,224    | -3,72     | 1,6079 | -0,4453  | 1,504  | -0,1378  | 0,104           |
| 2 | 1,4602 | 0,0082   | -3,4442   | 1,4696 | -0,0238  | 1,4649 | -0,0079  | 0,0047          |
| 3 | 1,4626 | 0        | -3,4328   | 1,4626 | 0        | 1,4626 | 0        | 0               |

Вычисления следует закончить, когда функция  $f(x_n)$  и разность  $|k_n - z_n|/2$  станут меньше требуемой точности 0,001. Второй корень равен  $1,4626 \pm 0,001$ .

13. Теперь уточним корень на отрезке [2; 3].

14. Проверим применимость итерационных методов уточнения корня к выбранному отрезку [2; 3] :

- Рассчитаем значения функции на концах отрезка  $f(2) = -1$  и  $f(3) = 4$ ; знаки у значений функции разные, следовательно, на этом отрезке существует корень уравнения  $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$ ;
- Рассчитаем значения первой производной от функции на концах отрезка:  
 $f'(x) = 3x^2 - 4x - 4$   
 $f'(2) = 0$        $f'(3) = 11$  Производная на конце  $a = 2$  равна нулю. Отрезок надо сузить с конца  $a = 2$ . Сузим отрезок до точки  $a = 2,1$ . Проверим в точке  $a = 2,1$  значения функции и первой производной от функции:  $f(2,1) = -0,959$      $f'(2,1) = 0,83$  Производные на концах отрезка [2,1; 3] имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  монотонна.
- Рассчитаем значения второй производной от функции на концах отрезка:  
 $f''(x) = 6x - 4$   
 $f''(2,1) = 8,2$        $f''(3) = 14$  Производные на концах отрезка имеют одинаковые знаки, следовательно, на отрезке функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба.  
 Все три условия применимости итерационных методов выполняются, –корень на отрезке [2,1; 3] единственный и его можно уточнять комбинированным методом хорд и касательных.

15. Определим начальное приближение к корню по методу касательных: функция и вторая производная имеют одинаковые знаки на конце  $b = 3$  (т.к.  $f(3) = 4$  и  $f''(3) = 14$ ), то  $k_0 = 3$ , а второй конец будем приближать методом хорд  $z_0 = 2,1$ .

16. Вычисления будем проводить по формулам: метода касательных:  $k_{n+1} = k_n - \frac{f(k_n)}{f'(k_n)}$

и метода хорд:  $z_{n+1} = z_n - \frac{f(z_n)(k_n - z_n)}{f(k_n) - f(z_n)}$  За корень по комбинированному методу хорд и касательных выбирается

середина отрезка при каждом приближении

$$x = \frac{k_n + z_n}{2}$$

17. Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $k_n$  | $f(k_n)$ | $f'(k_n)$ | $z_n$  | $f(z_n)$ | $x_n$  | $f(x_n)$ | $ k_n - z_n /2$ |
|---|--------|----------|-----------|--------|----------|--------|----------|-----------------|
| 0 | 3      | 4        | 11        | 2,1    | -0,959   | 2,55   | 0,3764   | 0,45            |
| 1 | 2,6364 | 0,8775   | 6,3058    | 2,274  | -0,679   | 2,4552 | -0,0768  | 0,1812          |
| 2 | 2,4972 | 0,1117   | 4,7192    | 2,4321 | -0,1725  | 2,4647 | -0,0361  | 0,0325          |
| 3 | 2,4735 | 0,0031   | 4,4608    | 2,4716 | -0,0055  | 2,4726 | -0,0012  | 0,001           |
| 4 | 2,4728 | 0        | 4,4534    | 2,4728 | 0        | 2,4728 | 0        | 0               |

Вычисления следует закончить, когда функция  $f(x_n)$  и разность  $|k_n - z_n|/2$  станут меньше требуемой точности 0,001. Третий корень равен  $2,4728 \pm 0,001$ .

Ответ: уравнение  $x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0$  имеет три корня:  $-1,9354 \pm 0,001$ ;  $1,4626 \pm 0,001$ ;  $2,4728 \pm 0,001$

### Задание 7

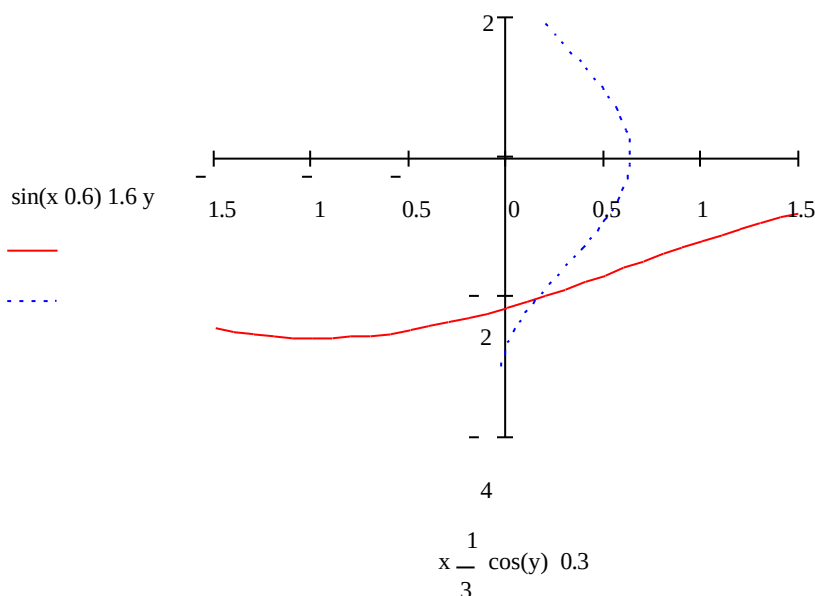
Используя метод простых итераций, решить систему нелинейных уравнений с точностью 0,001.

$$\sin(x - 0,6) - y = 1,6$$

$$3x - \cos(y) = 0,9$$

### Решение

- Выразим из первого уравнения величину  $y$ :  $y = \sin(x - 0,6) - 1,6$ , а из второго уравнения величину  $x$ :  $x = 1/3 \cos y + 0,3$  и построим графики этих функций в координатах  $xOy$



- Графики пересекаются в точке  $x = 0,2$  и  $y = -2$ . Примем эти значения за начальное приближение.
- Для выполнения расчетов построим итерационные уравнения. Для этого выразим из каждого исходного уравнения одну разную переменную. Пусть из первого уравнения выразим величину  $y$ :  $y = \sin(x - 0,6) - 1,6 = z_2(x, y)$ , а из второго уравнения величину  $x$ :  $x = 1/3 \cos(y) + 0,3 = z_1(x, y)$
- Убедимся, что построенные итерационные уравнения обладают сходимостью и позволят вычислить корни системы уравнений с заданной точностью. Вычислим значения производных от итерационных функций  $z_1 = x = 1/3 \cos y + 0,3$  и  $z_2 = y = \sin(x - 0,6) - 1,6$  в точке принятой за начальное приближение:

$$\frac{z_1}{x} = 0; \quad \frac{z_1}{y} = -\frac{1}{3} \sin y = 0,3031; \quad \frac{z_2}{x} = \cos(x - 0,6) = 0,9211; \quad \frac{z_2}{y} = 0$$

Чтобы итерационные уравнения обладали сходимостью, необходимо чтобы:

$$\left| \frac{z_1}{x} \right| = 0 < 0,9211 < 1; \quad \left| \frac{z_1}{y} \right| = 0,3031 < 0 < 1;$$

Так как оба условия меньше единицы, то

итерационные уравнения обладают сходимостью и можно воспользоваться ими для вычисления корней.

- Подставим начальные приближения в итерационные формулы:

$$x_1 = 1/3 \cos(-2) + 0,3 = 0,1613$$

$$y_1 = \sin(0,2 - 0,6) - 1,6 = -1,9894$$

- Полученные значения  $x$  и  $y$  вновь подставим в итерационные формулы. Вычисления продолжим до тех пор, пока разности между приближениями не станут меньше 0,001.

7. Результаты вычислений представим в виде таблицы:

| n | $x_n$  | $y_n$   | $f1(x_n, y_n)$ | $f2(x_n, y_n)$ | $ x_{n+1} - x_n $ | $ y_{n+1} - y_n $ |
|---|--------|---------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|
| 0 | 0.2000 | -2.0000 | 0.0106         | 0.1161         | 0.0387            | 0.0106            |
| 1 | 0.1613 | -1.9894 | -0.0354        | -0.0096        | 0.0032            | 0.0354            |
| 2 | 0.1645 | -2.0249 | 0.0029         | 0.0320         | 0.0107            | 0.0029            |
| 3 | 0.1538 | -2.0219 | -0.0097        | -0.0026        | 0.0009            | 0.0097            |
| 4 | 0.1547 | -2.0315 | 0.0008         | 0.0087         | 0.0029            | 0.0008            |
| 5 | 0.1518 | -2.0307 | -0.0026        | -0.0007        | 0.0002            | 0.0026            |
| 6 | 0.1520 | -2.0333 | 0.0002         | 0.0002         | 0.0007            | 0.0002            |
| 7 | 0.1513 | -2.0331 | -0.0007        | -0.0002        |                   |                   |

Ответ: заданная система нелинейных уравнений имеет решение в точке  $X=0,15 \pm 0,01$  и  $y = -2,03 \pm 0,01$ .

#### Задание 8

Используя метод Ньютона, решить систему нелинейных уравнений с точностью 0,001.

$$\sin(2x - y) = 1,2x - 0,4$$

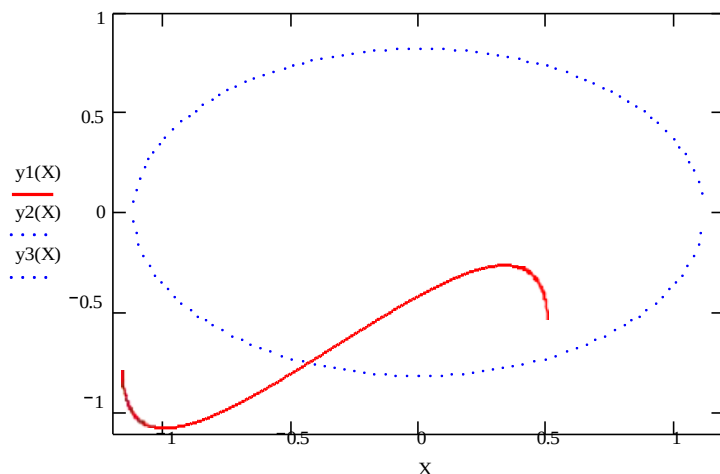
$$0,8x^2 + 1,5y^2 = 1$$

#### Решение

1. Отделим корни графически. Для этого выразим из каждого уравнения величину

$$y: y1(x) = 2x - \arcsin(0,4 + 1,2x)$$

$$y2(x) = \sqrt{\frac{1 - 0,8x^2}{1,5}}$$
 и построим графики этих функций



2. Система уравнений имеет два решения: графики пересекаются в двух точках:  $(x \approx -0,4; y \approx -0,75)$  и  $(x \approx 0,5; y \approx -0,75)$ .
3. Будем уточнять второе решение системы. Примем за начальное приближение значения  $x \approx 0,5; y \approx -0,75$ .
4. Для уточнения корней методом Ньютона приведем систему уравнений к виду:

$$f1(x, y) = \sin(2x - y) - 1,2x + 0,4$$

$$f2(x, y) = 0,8x^2 + 1,5y^2 - 1$$

5. Для уточнения корней методом Ньютона построим матрицу частных производных от исходных функций  $f1$  и  $f2$  по каждой из неизвестных  $x$  и  $y$ :

$$\begin{matrix} \frac{\partial f1}{\partial x} = 2\cos(2x - y) - 1,2 & \frac{\partial f1}{\partial y} = -\cos(2x - y) \\ \frac{\partial f2}{\partial x} = 1,6x & \frac{\partial f2}{\partial y} = 3y \end{matrix}$$

6. Тогда матрица Якоби примет вид

$$J = \begin{pmatrix} \frac{\partial f1}{\partial x} & \frac{\partial f1}{\partial y} \\ \frac{\partial f2}{\partial x} & \frac{\partial f2}{\partial y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2\cos(2x - y) - 1,2 & -\cos(2x - y) \\ 1,6x & 3y \end{pmatrix}$$

7. Формулы Ньютона для системы двух уравнений имеют вид

$$\begin{aligned} x_{n+1} &= x_n + h_x \\ y_{n+1} &= y_n + h_y \end{aligned}$$

где  $n$  – номер итерации, при  $n=0$   $x_0 \approx 0,5; y_0 \approx -0,75$ .

$h_x$  – погрешность вычисления значения  $x$ :  $h_x = \dots$

hy – погрешность вычисления значения y:  $hy = \frac{y}{x}$

– определитель матрицы Якоби J: для нашей матрицы Якоби

$$(2 \cos(2x y) \ 1.2) \ 3 \ y \ \cos(2x y) \ 1.6 \ x = \frac{f_1}{x} \frac{f_2}{y} \frac{f_2}{x} \frac{f_1}{y}$$

x – алгебраическое дополнение по переменной x в матрице Якоби:

$$x \cos(2x y) \ f_2(x y) \ 3 \ y \ f_1(x y)$$

y – алгебраическое дополнение по переменной y в матрице Якоби:

$$y \ f_1(x y) \ 1.6 \ x \ f_2(x y) \ (2 \cos(2x y) \ 1.2)$$

8. Начальные значения подставим в итерационные формулы и получим первое приближение к решению системы уравнений. Полученные значения x и y вновь подставим в итерационные формулы. Вычисления продолжим до тех пор, пока разности между приближениями не станут меньше 0,001.

9. Результаты вычислений представим в виде таблицы

| n | $x_n$  | $y_n$   | $f_1(x,y)$ | $f_2(x,y)$ | $\frac{f_1}{x}$ | $\frac{f_1}{y}$ | $\frac{f_2}{x}$ | $\frac{f_2}{y}$ |        | x       | y      | hx      | hy     |
|---|--------|---------|------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 0 | 0,5    | -0,75   | -0,016     | 0,0437     | -1,5565         | 0,1782          | 0,80            | -2,25           | 3,3595 | -0,438  | 0,0553 | -0,013  | 0,0165 |
| 1 | 0,487  | -0,7335 | 0,0063     | -0,0032    | -1,4726         | 0,1363          | 0,7792          | -2,2005         | 3,1342 | 0,0142  | 0,0001 | 0,0045  | 0      |
| 2 | 0,4915 | -0,7335 | -0,0004    | 0,0003     | -1,4904         | 0,1452          | 0,7864          | -2,2005         | 3,1654 | -0,0009 | 0,0001 | -0,0003 | 0      |
| 3 | 0,4912 | -0,7335 | 0,0001     | 0,0001     |                 |                 |                 |                 |        |         |        |         |        |

Ответ: система уравнений имеет решение в точке  $x = 0,4912 \pm 0,0003$  и  $y = -0,7335 \pm 0,0001$ .

#### Задание 9

$$1,3 \quad dx$$

Вычислить определенный интеграл  $\int_{0,7}^{1,3} \sqrt[3]{x^2} dx$  по формуле трапеций с тремя десятичными знаками после запятой.

#### Решение

1. Определим количество отрезков n, на которые надо разбить интервал интегрирования от 0,7 до 1,3, чтобы достичь заданной точности вычисления интеграла 0,0005. Погрешность вычисления интеграла методом трапеций:  $R = \frac{(b-a)^3}{12n^2} M_2 \leq 0,0005$ .

где a, b – нижний и верхний пределы интегрирования, для примера a=0,7 и b=1,3;

n – количество отрезков разбиения интервала интегрирования от a до b; M<sub>2</sub> – максимальное по модулю значение второй

производной от подынтегральной функции на отрезке от a до b. Отсюда найдем величину:  $\frac{(b-a)^3}{12n^2} M_2 \leq 0,0005$

2. Подынтегральная функция:  $f(x) = \sqrt[3]{x^2}$

Первая производная подынтегральной функции:  $f'(x) = \frac{-2x}{(\sqrt[3]{x^2})^2}$

Вторая производная подынтегральной функции:

$$f''(x) = \frac{\sqrt{8x^2 - 0,6}}{(\sqrt[3]{x^2})^2}$$

3. Рассчитаем значения второй производной в 5 произвольных точках отрезка интегрирования:

| x        | 0,7   | 0,9   | 1     | 1,1   | 1,3   |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $f''(x)$ | 1,792 | 1,151 | 0,923 | 0,744 | 0,497 |

4. Выбираем максимальное значение второй производной M<sub>2</sub> = 1,792

5. Рассчитаем величину n:  $\frac{(1,3 - 0,7)^3}{12n^2} \cdot 1,792 \leq 0,0005$ , тогда n = 8,04. Примем n = 10.

6. Рассчитаем ширину отрезка h деления интервала интегрирования (эту величину называют шагом интегрирования)

$$h = \frac{b-a}{n} = \frac{1,3 - 0,7}{10} = 0,06$$

7. Составим таблицу значений подынтегральной функции при изменении x на отрезке от a до b с шагом h = 0,06 (значения x вычисляем по формуле  $x_k = 0,7 + k \cdot 0,06$ ):

| k                    | 0      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |        |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| x                    | 0,7    | 0,76   | 0,82   | 0,88   | 0,94   | 1      | 1,06   | 1,12   | 1,18   | 1,24   | 1,3    |        |
| f(x)                 | 0,8839 | 0,8290 | 0,7797 | 0,7355 | 0,6955 | 0,6594 | 0,6266 | 0,5967 | 0,5694 | 0,5443 | 0,5213 |        |
| $f(x_0) + f(x_{10})$ | 0,8839 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0,5213 | 1,4051 |
| $f(x_k)$             |        | 0,8290 | 0,7797 | 0,7355 | 0,6955 | 0,6594 | 0,6266 | 0,5967 | 0,5694 | 0,5443 |        | 6,0360 |

8. Вычисление интеграла проводим по формуле трапеций: 
$$P \approx h \sum_{k=1}^n \frac{f(x_0) + f(x_k)}{2} = 0,06 \cdot \frac{1,4051 + 6,0360}{2} = 0,4043$$

Ответ: Интеграл равен  $0,404 \pm 0,0005$ .

#### Задание 10

Вычислить определенный интеграл  $\int_{1,2}^{1,6} \sin(2x) dx$  по формуле парабол (Симпсона), разделив отрезок интегрирования на 8 частей; оценить погрешность результата, составив таблицу конечных разностей для оценки значения производной нужного порядка.

#### Решение

- По заданию  $n = 8$ . Разделим интервал интегрирования на 8 отрезков. Рассчитаем ширину каждого отрезка (и шаг интегрирования)  $h = (1,6 - 1,2)/8 = 0,05$
- Составим таблицу значений подынтегральной функции при изменении  $x$  на отрезке от  $a = 1,2$  до  $b = 1,6$  с шагом  $h = 0,05$  (значения  $x$  вычисляем по формуле  $x_k = 1,2 + k \cdot 0,05$ ):

| k | x    | f(x)   | f(x <sub>0</sub> ); f(x <sub>8</sub> ) | Для нечетных k | Для четных k |
|---|------|--------|----------------------------------------|----------------|--------------|
| 0 | 1,2  | 0,1211 | 0,1211                                 |                |              |
| 1 | 1,25 | 0,1520 |                                        | 0,1520         |              |
| 2 | 1,3  | 0,1782 |                                        |                | 0,1782       |
| 3 | 1,35 | 0,2001 |                                        | 0,2001         |              |
| 4 | 1,4  | 0,2176 |                                        |                | 0,2176       |
| 5 | 1,45 | 0,2312 |                                        | 0,2312         |              |
| 6 | 1,5  | 0,2410 |                                        |                | 0,2410       |
| 7 | 1,55 | 0,2473 |                                        | 0,2473         |              |
| 8 | 1,6  | 0,2503 | 0,2503                                 |                |              |
|   |      | Суммы  | 0,3714                                 | 0,8306         | 0,6368       |

- Вычисление интеграла проводим по формуле парабол: 
$$P \approx \frac{h}{3} [f(x_0) + 4 \sum_{k=1}^7 f(x_k) + 2 \sum_{k=2}^6 f(x_k) + f(x_8)] = \frac{0,05}{3} (0,3714 + 4 \cdot 0,8306 + 2 \cdot 0,6368) = 0,0828$$

- Для оценки точности вычисления интеграла составим таблицу конечных разностей функции до разностей до четвертого порядка включительно:

| k | f(x)   | f'(x)  | f''(x)  | f'''(x) | f''''(x) |
|---|--------|--------|---------|---------|----------|
| 0 | 0,1211 | 0,0309 | -0,0047 | 0,0004  | -0,0005  |
| 1 | 0,1520 | 0,0262 | -0,0043 | -0,0001 | 0,0006   |
| 2 | 0,1782 | 0,0219 | -0,0044 | 0,0005  | -0,0004  |
| 3 | 0,2001 | 0,0175 | -0,0039 | 0,0001  | 0,0002   |
| 4 | 0,2176 | 0,0136 | -0,0038 | 0,0003  | -0,0001  |
| 5 | 0,2312 | 0,0098 | -0,0035 | 0,0002  |          |
| 6 | 0,2410 | 0,0063 | -0,0033 |         |          |
| 7 | 0,2473 | 0,0030 |         |         |          |
| 8 | 0,2503 |        |         |         |          |

Максимальное по модулю значение разности 4-го порядка равно 0,0006

- Погрешность вычисления интеграла по формуле парабол определяется формулой

$$R_n \approx \frac{(b-a)^5}{180} \cdot \frac{M_4}{180} = \frac{(1,6 - 1,2)^5}{180} \cdot 0,0006 = 0,00000133$$

Ответ: Интеграл равен  $0,0828 \pm 0,00000133$ .

#### Задание 11

Методом Эйлера решить дифференциальное уравнение первого порядка  $y' = x \sin \frac{y}{2,25}$ , удовлетворяющее начальным

условиям  $y(x_0) = Y_0 = 2,2$  на отрезке от  $a = 1,4$  до  $b = 2,4$  с шагом 0,1. В расчетах сохранять не менее 4 цифр после запятой.

#### Решение

- Решение дифференциального уравнения первого порядка методом Эйлера выполняется по формулам:  $x_k = 1,4 + k \cdot 0,1$   $y_{k+1} = y_k + h \cdot f(x_k, y_k)$

где  $k$  – номер точки, для которой вычисляются значения аргумента  $x$  и функции  $y(x)$ ;

$h$  – шаг интегрирования,  $h = 0,1$  по условию;

$x_k$  – значение аргумента в  $k$ -ой точке отрезка от  $a = 1,4$  до  $b = 2,4$ ;

$y_k$  – значение функции  $y(x)$  в  $k$ -ой точке отрезка от  $a = 1,4$  до  $b = 2,4$ ;

$f(x_k, y_k)$  – значение производной первого порядка в  $k$ -ой точке.

- Определим количество отрезков  $n$ , на которые надо разбить интервал интегрирования от  $a = 1,4$  до  $b = 2,4$ :

$$n = \frac{b-a}{h} = \frac{2,4 - 1,4}{0,1} = 10$$

- Выполним расчет таблицы значений  $x_k, y_k = f(x_k, y_k)$

| k | x <sub>k</sub> | y <sub>k</sub> | f(x <sub>k</sub> , y <sub>k</sub> ) |
|---|----------------|----------------|-------------------------------------|
| 0 | 1,4            | 2,2            | 2,2293                              |

|    |     |        |        |
|----|-----|--------|--------|
| 1  | 1,5 | 2,4229 | 2,3805 |
| 2  | 1,6 | 2,6610 | 2,5256 |
| 3  | 1,7 | 2,9135 | 2,6622 |
| 4  | 1,8 | 3,1798 | 2,7876 |
| 5  | 1,9 | 3,4585 | 2,8994 |
| 6  | 2   | 3,7485 | 2,9955 |
| 7  | 2,1 | 4,0480 | 3,0740 |
| 8  | 2,2 | 4,3554 | 3,1341 |
| 9  | 2,3 | 4,6688 | 3,1755 |
| 10 | 2,4 | 4,9864 |        |

Ответом является таблица значений функции  $u_k$ .

**Задания к текущему контролю успеваемости**

Все тестовые материалы содержатся на сайте института <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=878>

**Тема 2 Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным (Т2а,б)****Тематическая структура**

1. Основные понятия
2. Методы отделения корней
3. Основные понятия итерационных методов уточнения корней
4. Метод простых итераций
5. Метод касательных (Ньютона)
6. Метод хорд
7. Метод половинного деления
8. Модификация Ньютона-Эйлера
9. Метод секущих
10. Комбинированный метод хорд и касательных
11. Метод Вегстейна

**Содержание тестовых материалов****1. Основные понятия****1. Задание { 1 } Т2 № 1**

Нелинейным уравнением называется зависимость вида (где функции  $f(x)$ ,  $f_1(x)$ ,  $f_2(x)$  нелинейные относительно переменной  $x$ , переменная  $x$  независимая переменная):

- ☒  $f(x) = 0$ ,
- ☐ предел произведения:  $S \lim_{n \rightarrow \infty} \prod_{i=1}^n f(x^i) x^i$
- ☐  $f(x) > 0$ ,
- ☐  $f_1(x) < f_2(x)$ ,
- ☒  $f_1(x) = f_2(x)$ ,
- ☐  $f(x) = 10$ ,

**2. Задание { 2 } Т2 № 1**

Какие ниже приведенные выражения можно назвать «Нелинейным уравнением»?

- ☐  $f(x) > 0$ ,
- ☐  $f_1(x) < f_2(x)$ ,
- ☒  $f_1(x) = f_2(x)$ ,
- ☐  $x = 10$ .

**3. Задание { 3 } Т2 № 1**

Какие ниже приведенные выражения можно назвать «Нелинейным уравнением»?

- ☐  $x-3 = (2x+1)$ ,
- ☒  $\sin(x^2) = x^3-0.2$ ,
- ☒  $x^2 = 100$ ,
- ☐  $5x = 8$ ,
- ☐  $x = 10$ .

**4. Задание { 4 } Т2 № 1**

Корнем нелинейного уравнения называется

- ☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого исходное уравнение обращается в тождество,
- ☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого уравнение  $f(x) = 0$  обращается в тождество,
- ☒ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором каждая из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  имеет одинаковое значение,
- ☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором одна из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  обращается в 0,
- ☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при котором каждая из функций  $f_1(x) = f_2(x)$  обращается в 0,
- ☐ такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого уравнение  $f(x) = 0$  примет заданное значение,

**5. Задание { 5 } Т2 № 1**

Задача определения корней нелинейного уравнения может быть решена в:

- ☒ 2 этапа,
- ☐ 3 этапа,
- ☐ 1 этап,

**6. Задание { 6 } Т2 № 1**

Решить нелинейное уравнение, значит,...

- ☐ найти действительные значения корней в области существования функции,
- ☐ найти такие значения, при которых функция имеет определенную точность вычисления,
- ☒ найти действительные значения корней в заданной области или в области определения функции,

**7. Задание { 7 } Т2 № 1**

Задача определения корней нелинейного уравнения может содержать следующие этапы:

- ☒ Отделение корней,
- ☒ определение таких участков (отрезков) изменения независимой переменной  $x$ , в пределах которых существует единственный корень заданного уравнения.
- ☐ определение таких участков (отрезков) изменения функции, в пределах которых существует определенное значение функции,
- ☐ определение таких участков, на которых  $x = 0$ ,
- ☒ Уточнение корней.

**8. Задание { 8 } Т2 № 1,2**

Отделить корни – значит:

- ☒ определить такие отрезки изменения независимой переменной  $x$ , в пределах которых существует единственный корень заданного уравнения,
- ☐ вычислить значения корня на выделенном ранее отрезке с заданной точностью,

- ☐ Уточнить корни до заданной точности,
- ☒ выделить отрезки изменения независимой переменной, для которых в одной из точек каждого такого отрезка функция равна нулю.
- ☐ определить такое значение независимой переменной  $x$ , при подстановке которого уравнение  $f(x) = 0$  обращается в тождество,

**9. Задание {{ 9 }} T2 № 1,2**

Определение таких отрезков изменения независимой переменной, в пределах которых существует единственный действительный корень заданного нелинейного уравнения, называют:

- ☐ определением корней,
- ☒ отделением корней,
- ☐ вычислением значений корней,
- ☐ уточнением корней

**10. Задание {{ 10 }} T2 № 1,3**

Уточнить корень – значит:

- ☐ определить корни нелинейного уравнения,
- ☐ вычислить значение корня на выделенном ранее отрезке,
- ☒ вычислить такое значение корня на выделенном ранее отрезке, при котором функция будет иметь значение меньше заданной погрешности,
- ☒ вычислить значение корня на выделенном ранее отрезке с заданной точностью,

**11. Задание {{ 11 }} T2 № 1,3**

Процесс вычисления значения корня на выделенном ранее отрезке с заданной точностью называют:

- ☐ определением корня нелинейного уравнения,
- ☐ вычислением значения функции на выделенном ранее отрезке,
- ☒ уточнением корня нелинейного уравнения
- ☐ отделением корня нелинейного уравнения

**2. Методы отделения корней.**

**12. Задание {{ 3 }} T2 № 2**

Сколько методов отделения корней нелинейного уравнения вы знаете:

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☒ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

**13. Задание {{ 4 }} T2 № 2**

Существуют следующие методы отделения корней нелинейного уравнения:

- ☐ точечный,
- ☒ графический,
- ☒ аналитический,
- ☐ графо-поэтический,
- ☒ численный.

**14. Задание {{ 5 }} T2 № 2**

Что из ниже перечисленного можно отнести к методам отделения корней нелинейного уравнения?

- ☒ численный метод,
- ☒ графический метод,
- ☐ точечный метод,
- ☐ эпистолярный жанр,
- ☐ метод касательных.

**15. Задание {{ 6 }} T2 № 2**

Какие методы нельзя считать методами отделения корней нелинейного уравнения:

- ☒ точечный метод,
- ☐ графический метод,
- ☐ аналитический метод,
- ☒ метод хорд,
- ☐ численный метод,
- ☒ метод половинного деления.

**16. Задание {{ 7 }} T2 № 2**

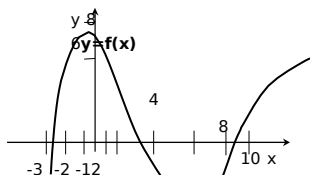
Чтобы графически отделить корни нелинейного уравнения  $f(x) = 0$  необходимо:

- ☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y=f(x)$  и найти отрезки, в пределах которых эта функция пересекает ось  $y$ ,
- ☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y=f(x)$  и найти точки, в которых эта функция пересекает ось  $y$ ,
- ☒ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y=f(x)$  и найти отрезки, в пределах которых эта функция пересекает ось  $x$ ,
- ☒ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y=f(x)$  и найти отрезки, в пределах которых эта функция равна 0,
- ☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y=f(x)$  и найти точки, в которых эта функция равна заданной величине.

**17. Задание {{ 8 }} T2 № 2**

Сколько корней имеет нелинейное уравнение  $f(x) = 0$ , график которого приведен на рисунке?

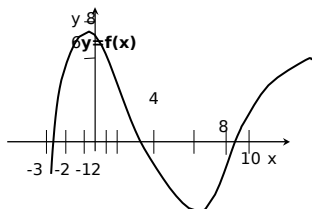




- ☐ 1  
☐ 2  
☒ 3  
☐ 4  
☐ 5

**18. Задание {{ 9 }} T2 № 2**

На каких отрезках существуют корни нелинейного уравнения  $f(x) = 0$ , график которого приведен на рисунке?



- ☐ [-2;-1] [8;10],  
☒ [-3;-2] [2;4] [8;10],  
☐ [-4;4] [8;10],  
☐ [6;8].

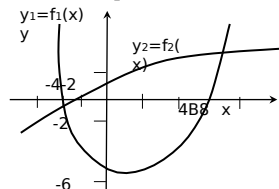
**19. Задание {{ 10 }} T2 № 2**

Чтобы графически отделить корни нелинейного уравнения  $f_1(x) = f_2(x)$  необходимо:

- ☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y = f_1(x)$  и найти отрезки, в пределах которых эта функция пересекает ось  $y$ ,  
☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить заданную функцию  $y = f_2(x)$  и найти точки, в которых эта функция пересекает ось  $x$ ,  
☒ в декартовой системе координат  $xOy$  построить обе функции  $y_1 = f_1(x)$  и  $y_2 = f_2(x)$  и определить отрезки  $x$ -ой координаты точек пересечения этих функций  
☐ в декартовой системе координат  $xOy$  построить обе заданные функции  $y_1 = f_1(x)$  и  $y_2 = f_2(x)$  и найти отрезки, в пределах которых эти функции равна 0,

**20. Задание {{ 11 }} T2 № 2**

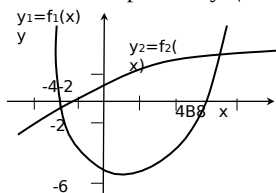
Сколько корней имеет нелинейное уравнение  $f_1(x) = f_2(x)$ , график которого приведен на рисунке?



- ☐ 1  
☒ 2  
☐ 4  
☐ 3

**21. Задание {{ 12 }} T2 № 2**

На каких отрезках существуют корни нелинейного уравнения  $f_1(x) = f_2(x)$ , график которого приведен на рисунке?



- ☐ [-4;-2] [-2;0]  
☒ [-4;-2] [4;8]  
☐ [-6;-2] [0;2]

**22. Задание {{ 13 }} T2 № 2**

Какие характеристики можно отнести к достоинствам графического метода отделения корней нелинейного уравнения?:

- ☐ возможность использования только для простых функций, поведение которых известно,  
☒ простота,  
☒ наглядность,  
☐ широта охвата диапазона исследования,  
☐ возможность выделения всех действительных корней уравнения

**23. Задание {{ 14 }} T2 № 2**

Можно ли отнести к достоинствам графического метода отделения корней нелинейного уравнения характеристики?:

- ☐ возможность использования только для простых функций, поведение которых известно,  
☒ простота,  
☒ наглядность,

**24. Задание {{ 15 }} T2 № 2**

Какие характеристики следует считать недостатками графического метода отделения корней нелинейного уравнения?

- ☐ наглядность
- ☒ возможность использования только для простых функций, поведение которых известно,
- ☐ простота.

**25. Задание {{ 16 }} T2 № 2**

Можно ли графическим методом отделить все действительные корни нелинейного уравнения?:

- ☒ нет, не всегда,
- ☐ можно, всегда.

**26. Задание {{ 17 }} T2 № 2**

Можно ли считать недостатком графического метода отделения корней нелинейного уравнения возможность использования этого метода только для простых функций, поведение которых известно?

- ☒ да, можно,
- ☐ нет, в этом его достоинство.

**27. Задание {{ 18 }} T2 № 2**

Что из ниже приведенного относится к алгоритму отделения корней нелинейного уравнения аналитическим способом?

- ☐ определяются точки пересечения функции с осью абсцисс,
- ☒ определяются значения функции на концах каждого из выделенных отрезков,
- ☒ определяется область допустимых значений аргумента,
- ☒ область допустимых значений аргумента разбивается на отрезки, в пределах которых функция монотонна,
- ☐ определяются точки пересечения функции с осью ординат,
- ☐ определяются окрестности точек пересечения функции с осью абсцисс.

**28. Задание {{ 19 }} T2 № 2**

Нужно ли при отделении корней нелинейного уравнения аналитическим способом определять область допустимых значений аргумента?

- ☒ нужно, всегда,
- ☐ только, если функция очень сложная,
- ☐ нет, не нужно.

**29. Задание {{ 20 }} T2 № 2**

Нужно ли при отделении корней нелинейного уравнения аналитическим способом разбивать область допустимых значений аргумента на отрезки, в пределах которых функция монотонна?

- ☒ нужно, всегда,
- ☐ только, если функция очень сложная,
- ☐ нет, не нужно.

**30. Задание {{ 21 }} T2 № 2**

Нужно ли при отделении корней нелинейного уравнения аналитическим способом определять точки пересечения функции с осью абсцисс ?

- ☐ нужно, всегда,
- ☐ только, если функция очень сложная,
- ☒ нет, не нужно.

**31. Задание {{ 22 }} T2 № 2**

Если функция  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$  непрерывна и на концах этого отрезка имеет разные знаки, то на данном отрезке уравнение  $f(x) = 0$  имеет:

- ☒ нечетное число корней,
- ☐ четное число корней только, если функция очень сложная,
- ☐ четное число корней,
- ☐ функция не имеет корней.

**32. Задание {{ 23 }} T2 № 2**

Если функция  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$  непрерывна, а знаки функции на концах отрезка одинаковы, то на данном отрезке уравнение  $f(x) = 0$  имеет:

- ☐ нечетное число корней,
- ☒ четное число корней или функция не имеет корней,
- ☐ четное число корней только, если функция очень сложная,
- ☐ функция не имеет корней.

**33. Задание {{ 24 }} T2 № 2**

Если для непрерывной функции  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$  выполняется условие  $f(a) \cdot f(b) < 0$ , то на данном отрезке уравнение  $f(x) = 0$  имеет:

- ☒ нечетное число корней,
- ☐ четное число корней только, если функция очень сложная,
- ☐ четное число корней,
- ☐ функция не имеет корней.

**34. Задание {{ 25 }} T2 № 2**

Если для непрерывной функции  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$  выполняется условие  $f(a) \cdot f(b) > 0$ , то на данном отрезке уравнение  $f(x) = 0$  имеет:

- ☐ нечетное число корней,
- ☐ четное число корней только, если функция очень сложная,
- ☒ четное число корней,
- ☒ функция не имеет корней.

**35. Задание {{ 26 }} T2 № 2**

Если на рассматриваемом отрезке функция монотонна, не имеет точек перегиба, а на концах этого отрезка знаки функции разные, то функция имеет на данном отрезке:

- ☐ нечетное число корней
- ☐ четное число корней
- ☒ единственный корень
- ☐ не имеет корней

- ☐ имеет 2 корня

**36. Задание {{27}} T2 № 2**

Если на рассматриваемом отрезке функция монотонна, не имеет точек перегиба, а на концах этого отрезка знаки функции одинаковы, то функция на данном отрезке имеет:

- ☐ нечетное число корней  
☐ четное число корней  
☐ единственный корень  
☒ не имеет корней  
☐ имеет 2 корня

**37. Задание {{28}} T2 № 2**

$\frac{d}{da} f(a) - \frac{d}{db} f(b) = 0$  – это условие ... функции на отрезке  $[a; b]$

$db$

- ☐ наличия нечетного числа корней  
☐ наличия четного числа корней  
☒ монотонности функции  
☐ наличия точек перегиба функции

**38. Задание {{29}} T2 № 2**

Условие монотонности функции на отрезке  $[a; b]$  математически можно записать в виде:

- ☐  $\frac{d^2}{da^2} f(a) - \frac{d^2}{db^2} f(b) = 0$   
☒  $\frac{d}{da} f(a) - \frac{d}{db} f(b) = 0$   
☐  $\frac{d}{da} f(a) - \frac{d}{db} f(b) > 0$   
☐  $f(a) \cdot f(b) > 0$

**39. Задание {{30}} T2 № 2**

Условие того, что функция не имеет точек перегиба на отрезке  $[a; b]$  имеет вид:

- ☒  $\frac{d^2}{da^2} f(a) - \frac{d^2}{db^2} f(b) = 0$   
☐  $\frac{d}{da} f(a) - \frac{d}{db} f(b) = 0$   
☐  $\frac{d}{da} f(a) - \frac{d}{db} f(b) > 0$   
☐  $f(a) \cdot f(b) > 0$

**40. Задание {{31}} T2 № 2**

$\frac{d^2}{da^2} f(a) - \frac{d^2}{db^2} f(b) = 0$  – это условие ... функции на отрезке  $[a; b]$

- ☐ наличия нечетного числа корней  
☐ наличия четного числа корней  
☐ монотонности функции  
☒ наличия точек перегиба функции

**41. Задание {{32}} T2 № 2**

Если значения функции  $f(x) = x^2 - 5x + 1$  в точках:  $f(0) = 1 > 0$ ;  $f(2.5) = -6.25 < 0$ ;  $f(5) = 1 > 0$ , то уравнение  $f(x) = 0$  при изменении  $x$  от 0 до 5:

- ☐ не имеет корней  
☐ имеет один корень  
☒ имеет 2 корня  
☐ имеет 3 корня

**42. Задание {{33}} T2 № 2**

Если на отрезке  $[0; 2.5]$  выполняются условия

$f(0)f(2.5) < 0$   $f(0)f(2.5) > 0$   $f(0)f(2.5) > 0$ , то на этом отрезке уравнение  $f(x) = 0$ :

- ☐ не имеет корней  
☒ имеет один корень  
☐ имеет 2 корня  
☐ имеет 3 корня

**43. Задание {{34}} T2 № 2**

Если на отрезке  $[0; 2.5]$  выполняется условия

$f(0)f(2.5) < 0$  – нечётное число корней на отрезке  $[0; 2.5]$  и функция монотонна и не имеет перегибов на отрезке  $[0; 2.5]$ , то на этом отрезке уравнение  $f(x) = 0$ :

- ☐ не имеет корней  
☒ имеет один корень  
☐ имеет 2 корня  
☐ имеет 3 корня

**44. Задание {{35}} T2 № 2**

Для численного отделения корней уравнения  $f(x) = 0$  выполняется:

- ☐ аналитическое решение заданного уравнения,  
☐ графическое построение функции  $f(x)$ ,  
☒ табуляция функции (построение таблицы)  $f(x)$  в области изменения аргумента  $x$  сначала с крупным шагом, затем с более мелким шагом,

☐ анализ производных функции  $f(x)$  в области изменения аргумента  $x$ .

**45. Задание 36 T2 № 2**

Что из ниже приведенного можно отнести к достоинствам графического метода отделения корней нелинейных уравнений:

- ☐ позволяет выделить все действительные корни заданного уравнения,
- ☐ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид, т.е. уравнение, полученное из первой производной, может быть решено аналитически,
- ☒ простота метода
- ☐ можно пропустить корни при табуляции функций.

**46. Задание {{37}} T2 № 2**

Что из ниже приведенного можно отнести к достоинствам аналитического метода отделения корней нелинейных уравнений:

- ☒ позволяет выделить все действительные корни заданного уравнения,
- ☐ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид, т.е. уравнение, полученное из первой производной, может быть решено аналитически,
- ☐ простота метода
- ☐ можно пропустить корни при табуляции функций.

**47. Задание {{38}} T2 № 2**

Что из ниже приведенного можно отнести к недостаткам графического метода отделения корней нелинейных уравнений:

- ☐ позволяет выделить все действительные корни заданного уравнения,
- ☐ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид, т.е. уравнение, полученное из первой производной, может быть решено аналитически,
- ☐ простота метода
- ☒ можно пропустить корни при табуляции функций.

**48. Задание {{39}} T2 № 2**

Что из ниже приведенного можно отнести к недостаткам аналитического метода отделения корней нелинейных уравнений:

- ☐ позволяет выделить все действительные корни заданного уравнения,
- ☒ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид, т.е. уравнение, полученное из первой производной, может быть решено аналитически,
- ☐ простота метода
- ☐ можно пропустить корни при табуляции функций.

**49. Задание {{40}} T2 № 2**

Сколько корней имеет уравнение  $f(x) = 0$  на отрезке  $[-100;100]$ , если таблица значений функции  $f(x)$  имеет вид:

|   |      |     |    |   |   |    |     |
|---|------|-----|----|---|---|----|-----|
| x | -100 | -10 | -1 | 0 | 1 | 10 | 100 |
| y | +    | +   | +  | + | - | +  | +   |

- ☐ не имеет корней
- ☐ имеет один корень
- ☒ имеет 2 корня
- ☐ имеет 3 корня

**50. Задание {{41}} T2 № 2**

Таблица значений функции  $f(x)$  на отрезке  $[-100;100]$  имеет вид:

|   |      |     |    |   |   |    |     |
|---|------|-----|----|---|---|----|-----|
| x | -100 | -10 | -1 | 0 | 1 | 10 | 100 |
| y | +    | +   | +  | + | - | +  | +   |

корни уравнения  $f(x) = 0$  находятся на отрезках:

- ☐  $[0;10]$
- ☐  $[-1; 0]$
- ☒  $[0;1]$
- ☒  $[1;10]$
- ☒  $[-1;1]$
- ☐  $[-1;10]$
- ☐  $[-10;10]$

**3. Основные понятия итерационных методов уточнения корней**

**51. Задание {{1}} T2 № 3**

Итерацией называется:

- ☒ шаг, в результате которого получается приближенное значение корня,
- ☐ отдельный вычисленный шаг для определения значения исходной функции,
- ☐ вычисление точности определения корня.

**52. Задание {{2}} T2 № 3**

Итерационным называется:

- ☐ процесс вычисления значений исходной функции в определенных точках,
- ☒ процесс последовательных вычислений, выполняемых по одному и тому же алгоритму,
- ☐ процесс вычисления значений исходной функции в заданных точках,

**53. Задание {{3}} T2 № 3**

Различают итерационные процессы:

- ☐ последовательный,
- ☒ расходящийся,
- ☒ сходящийся,
- ☐ итерационный,
- ☐ приближенный.

**54. Задание {{4}} T2 № 3**

Итерационный процесс, при котором в результате последовательности шагов мы приближаемся к одному значению, называется:

- ☐ последовательным,
- ☐ расходящимся,
- ☒ сходящимся,
- ☐ итерационным.

**55. Задание {{5}} T2 № 3**

Итерационный процесс, при котором в результате последовательности шагов, полученные последовательно значения аргумента  $x$  сильно отличаются друг от друга, называется:

- ☐ последовательным,
- ☒ расходящимся,
- ☐ сходящимся,
- ☐ приближенным.

**56. Задание {{6}} T2 № 3**

Итерационный процесс называется сходящимся:

- ☐ когда в результате последовательности шагов значение исходной функции сравнивается со значением аргумента,
- ☒ когда в результате последовательности шагов мы приближаемся к одному значению аргумента,
- ☐ когда последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  сильно отличаются друг от друга.

**57. Задание {{7}} T2 № 3**

Итерационный процесс называется расходящимся:

- ☐ когда в результате последовательности шагов значение исходной функции сравнивается со значением аргумента,
- ☐ когда в результате последовательности шагов мы приближаемся к одному значению аргумента,
- ☒ когда последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  сильно отличаются друг от друга,

**58. Задание {{8}} T2 № 3**

Итерационный процесс бывает:

- ☐ последовательный
- ☒ монотонным
- ☒ колебательным
- ☐ итерационный
- ☐ приближенный

**59. Задание {{9}} T2 № 3**

Если последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  изменяются в одном направлении, то такой итерационный процесс называется:

- ☐ последовательный
- ☒ монотонным
- ☐ колебательным
- ☐ итерационный
- ☐ приближенный

**60. Задание {{10}} T2 № 3**

Если последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  приближаются или удаляются с разных сторон от истинной величины, то такой итерационный процесс называется:

- ☐ последовательный
- ☐ монотонным
- ☒ колебательным
- ☐ итерационный
- ☐ приближенный

**61. Задание {{11}} T2 № 3**

Итерационный процесс называется монотонным, если:

- ☒ последовательное удаление осуществляется в одну сторону,
- ☒ если последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  изменяются в одном направлении,
- ☐ если приближение происходит с разных сторон от истинной величины,
- ☐ если удаление происходит с разных сторон от истинной величины.

**62. Задание {{12}} T2 № 3**

Итерационный процесс называется колебательным, если:

- ☐ последовательное удаление осуществляется в одну сторону,
- ☐ если последовательно вычисленные значения аргумента  $x$  изменяются в одном направлении,
- ☒ если приближение происходит с разных сторон от истинной величины,
- ☒ если удаление происходит с разных сторон от истинной величины,
- ☐ если приближение к корню происходит с одной стороны.

**63. Задание {{13}} T2 № 3**

Любой итерационный процесс выполняется с помощью:

- ☐ последующих значений переменной  $x$ ,
- ☐ средних значений переменной  $x$
- ☒ итерационной формулы,
- ☐ итерационной таблицы,
- ☐ приближенного значения функции.

**64. Задание {{14}} T2 № 3**

Математически итерационная формула для вычисления корня нелинейного уравнения имеет вид (где  $i$ - номер итерации;  $\varphi$ - нелинейная функция величины  $x$ ):

- ☐  $x_i = \varphi(x_{i+1})$ ,
- ☐  $x_i = \varphi(x_0)$ ,
- ☐  $x_0 = \varphi(x_i)$ ,
- ☒  $x_{i+1} = \varphi(x_i)$

**65. Задание {{15}} T2 № 3**

Зависимость вида  $x_{i+1} = \varphi(x_i)$ , где  $i$ - номер итерации;  $\varphi$ - нелинейная функция величины  $x$ , называется:

- ☐ отделением корня,
- ☒ итерационной формулой,
- ☐ уточнением корня,
- ☐ итерационным процессом.

**66. Задание {{16}} T2 № 3**

Итерационный процесс происходит до тех пор, пока:

- ☐ не выполняются условия тождественности функций,

- ☒ не достигается заданная точность,
- ☐ итерационная функция  $\varphi(x_i)$  не станет равной 0,
- ☐ не закончится итерационный процесс.

**67. Задание {{17}} T2 № 3**

Итерационный процесс происходит до тех пор, пока:

- ☐ не выполнится условие  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- ☐ не выполняются условия  $|x_{i+1} - x_i| \leq x$  и  $\varphi(x_{i+1}) \leq y$ ,
- ☒ не достигается заданная точность,
- ☒ не выполняются условия  $|x_{i+1} - x_i| \leq x$  и  $|f(x_{i+1})| \leq y$
- ☐ итерационная функция  $\varphi(x_i) \neq 0$ .

**68. Задание {{18}} T2 № 3**

Зависимости  $|x_{i+1} - x_i| \leq x$  и  $|f(x_{i+1})| \leq y$ , где  $x_{i+1}$  и  $x_i$  два соседних приближения к корню, определяют условия:

- ☒ окончания итерационного процесса,
- ☒ достижения заданной точности,
- ☐ продолжения итерационного процесса,
- ☐ продолжения вычислений.

**69. Задание {{19}} T2 № 3**

Итерационный процесс происходит до тех пор, пока не выполняются условия (где  $x_{i+1}$  и  $x_i$  два соседних приближения к корню):

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- ☐  $\varphi(x_{i+1}) \leq y$ ,
- ☒  $|x_{i+1} - x_i| \leq x$ ,
- ☒  $|f(x_{i+1})| \leq y$
- ☐  $|x_{i+1} - x_i| \geq x$
- ☐  $\varphi(x_{i+1}) \neq 0$ .

**70. Задание {{20}} T2 № 3**

Для выполнения итерационного процесса по уточнению корня нелинейного уравнения должны быть заданы:

- ☒ начальное приближение к корню,
- ☐ значение исходной функции на концах отрезка,
- ☒ итерационная функция,
- ☒ условия окончания итерационного процесса
- ☐ исходная функция

**4. Метод простых итераций**

**71. Задание {{1}} T2 № 4**

По методу простых итераций итерационная формула получается:

- ☐ путем добавления величины  $x$  к исходной функции  $x = f(x)$ ,
- ☐ если разделить исходное уравнение на 2 части,
- ☐ из заданного уравнения, если выразить из него одно из значений аргумента  $x$ ,
- ☒ если добавить величину  $x$  к исходной функции, предварительно помноженной на постоянную величину,
- ☐ если исходное уравнение умножить на постоянную величину,

**72. Задание {{2}} T2 № 4**

Какие ниже приведенные выражения можно считать итерационными формулами для вычислений корня нелинейного уравнения методом простых итераций:

- ☐  $x^2 \cdot x = \ln(x)$ ,
- ☒  $x = \frac{\sqrt{\ln(x)}}{x}$ ,
- ☒  $x = \ln(x)/x^2$
- ☐  $\ln(x) = x^3$ ,
- ☐  $x^2 + \ln(x) = 0$ .

**73. Задание {{3}} T2 № 4**

Какие ниже приведенные выражения можно считать итерационными формулами для вычислений корня нелинейного уравнения  $x^3 - \ln(x) = 0$  методом простых итераций:

- ☐  $x^3 = \ln(x)$ ,
- ☒  $x = \frac{\sqrt{\ln(x)}}{x}$ ,
- ☒  $x = \ln(x)/x^2$ ,
- ☐  $\ln(x) = x^3$ ,
- ☐  $x = x^3 - \ln(x)$ .

**74. Задание {{4}} T2 № 4**

Можно ли выражение  $x^3 = \ln(x)$  считать итерационной формулой для вычислений корня нелинейного уравнения  $x^3 - \ln(x) = 0$  методом простых итераций:

- ☐ да, можно,
- ☒ нет, нельзя,
- ☐ можно для отрезка от 0,1 до 0,5,
- ☐ можно для отрезка от 1 до 1,5.

**75. Задание {{5}} T2 № 4**

Можно ли выражение  $x = \frac{\ln(x)^{1.7}}{x^2}$  считать итерационной формулой для вычислений корня нелинейного уравнения  $x^3 - \ln(x) = 1,7$  методом простых итераций:

- ☒ да, можно,
- ☐ нет, нельзя,
- ☒ только для отрезка от 0,1 до 0,5,
- ☐ можно для отрезка от 1 до 1,5.

**76. Задание {{6}} T2 № 4**

Можно ли выражение  $X = \sqrt[3]{\ln(x)}$  считать итерационной формулой для вычислений корня нелинейного уравнения  $x^3 - \ln(x) = 1,7$  методом простых итераций:

- ☒ да, можно,
- ☐ нет, нельзя,
- ☒ можно для отрезка от 1 до 1,5,
- ☐ только для отрезка от 0,1 до 0,5.

**77. Задание {{7}} T2 № 4**

Чтобы итерационный процесс уточнения корня нелинейного уравнения был сходящимся, необходимо и достаточно, чтобы:

- ☐ последовательное удаление значений аргумента  $x$  нелинейного уравнения осуществлялось в одну сторону,
- ☐ в результате последовательности шагов значение исходной функции нелинейного уравнения сравнивалось со значением аргумента,
- ☒ модуль производной от итерационной функции на отрезке отделения корня нелинейного уравнения был меньше единицы,
- ☒ модуль производной от итерационной функции на отрезке отделения корня нелинейного уравнения лежал в диапазоне от 0 до 1.

**78. Задание {{8}} T2 № 4**

Чтобы итерационный процесс уточнения корня нелинейного уравнения был сходящимся, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось условие:

- ☐  $\varphi(x_{i+1}) \leq y$ ,
- ☐  $|x_{i+1} - x_i| \leq x$ ,
- ☐  $|f(x_{i+1})| \leq y$ ,
- ☒  $0 < |d\varphi(x)/dx| \leq 1$ ,
- ☐  $\varphi(x_{i+1}) \neq 0$ .

**79. Задание {{9}} T2 № 4**

Если модуль производной от итерационной функции на отрезке отделения корня нелинейного уравнения будет меньше единицы, то при вычислении корня итерационный процесс будет:

- ☒ сходящимся,
- ☐ расходящимся,
- ☐ монотонным,
- ☐ колебательным.

**80. Задание {{10}} T2 № 4**

Если модуль производной от итерационной функции на отрезке отделения корня нелинейного уравнения будет лежать в диапазоне от 0 до 1, то при вычислении корня итерационный процесс будет:

- ☐ монотонным,
- ☐ расходящимся,
- ☒ сходящимся,
- ☐ колебательным.

**80. Задание {{10}} T2 № 4**

Если на отрезке отделения корня нелинейного уравнения будет выполняться условие  $0 < |d\varphi(x)/dx| \leq 1$  (где  $\varphi(x)$  – итерационная функция), то при вычислении корня итерационный процесс будет:

- ☐ монотонным,
- ☐ расходящимся,
- ☒ сходящимся,
- ☐ колебательным,
- ☐ приближенным.

**81. Задание {{11}} T2 № 4**

Если на отрезке отделения корня нелинейного уравнения модуль от итерационной функции изменяется в диапазоне от 0,12 до 0,73, то при вычислении корня итерационный процесс будет:

- ☐ монотонным,
- ☐ расходящимся,
- ☒ сходящимся,
- ☐ колебательным,
- ☐ приближенным.

**82. Задание {{12}} T2 № 4**

Какая из функций даст сходящийся итерационный процесс при решении нелинейного уравнения?

1.  $|\varphi_1'(1)| = 2,4$        $\varphi_1'(2) = 1$ ,
2.  $\varphi_2'(1) = 0,47$        $\varphi_2'(2) = 0,14$ ,
3.  $\varphi_3'(1) = 0,47$        $\varphi_3'(2) = 4,14$

- ☐ 1,2,
- ☐ 3,
- ☒ 2,
- ☐ 2,3,
- ☐ 1

**83. Задание {{13}} T2 № 4**

Какая из функций даст итерационный процесс, имеющий более высокую скорость сходимости к корню нелинейного уравнения?

1.  $|\varphi_1'(1)| = 0,47$        $\varphi_1'(2) = 0,71$ ,
2.  $\varphi_2'(1) = 0,47$        $\varphi_2'(2) = 0,14$ ,
3.  $\varphi_3'(1) = 0,71$        $\varphi_3'(2) = 1,14$ ,
4.  $\varphi_4'(1) = -0,47$        $\varphi_4'(2) = -0,54$ ,

- ☐ 1,
- ☒ 2,
- ☐ 3,
- ☐ 4.



**84. Задание {{14}} T2 № 4**

Какая из функций даст итерационный процесс, имеющий более высокую скорость сходимости к корню нелинейного уравнения?

1.  $|\varphi_1'(1)|=0,47$   $|\varphi_1'(2)|=0,71$ ,
2.  $|\varphi_2'(1)|=0,71$   $|\varphi_2'(2)|=1,14$ ,
3.  $\varphi_3'(1)=0,27$   $\varphi_3'(2)=0,14$ ,
4.  $\varphi_4'(1)=-0,47$   $\varphi_4'(2)=0,47$ .

- ☐ 1,  
☐ 2,  
☒ 3,  
☐ 4.

**85. Задание {{15}} T2 № 4**

Какая из итерационных формул даст сходящийся итерационный процесс при уточнении корня нелинейного уравнения  $\cos(x) - x^3 - 0.6 = 0$  на отрезке от 0,6 до 0,7 методом простых итераций?

1.  $x = \arccos(0.6 + x^3)$ ,  $|\varphi_1'(0.7)|=4,42$   $|\varphi_1'(0.6)|=1,87$ ,
2.  $x = (\cos(x) - 0.6)/x^2$   $|\varphi_2'(0.6)|=3,71$   $|\varphi_2'(0.7)|=2,28$ ,
3.  $x = (\cos(x) - 0.6)^{1/3}$   $\varphi_3'(0.6)=0,51$   $\varphi_3'(0.7)=-0,71$ .

- ☐ 1,  
☐ 2,  
☒ 3,  
☐ 1,2

**86. Задание {{16}} T2 № 4**

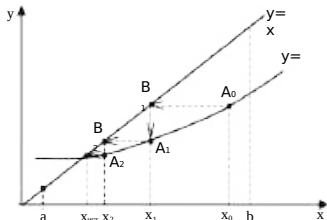
Какие из ниже приведенных выражений можно считать итерационными формулами при уточнении корня нелинейного уравнения  $\cos(x) - x^3 - 0.6 = 0$  на отрезке от 0,6 до 0,7 методом простых итераций?

1.  $x = \arccos(0.6 + x^3)$ ,
2.  $x = (\cos(x) - 0.6)/x$ ,
3.  $x = (\cos(x) - 0.6)/x^2$ ,
4.  $x = (\cos(x) - 0.6)^{1/3}$ ,
5.  $x = (\cos(x) - 0.6) - x^2$ .

- ☒ 1,  
☐ 2,  
☒ 3,  
☒ 4,  
☐ 5.

**87. Задание {{17}} T2 № 4**

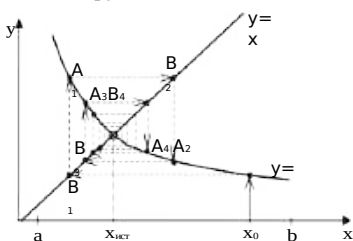
К какой группе можно отнести итерационный процесс изображенный на рисунке



- ☒ монотонный,  
☐ колебательный,  
☒ сходящийся,  
☐ расходящийся,  
☐ миграционный.

**88. Задание {{18}} T2 № 4**

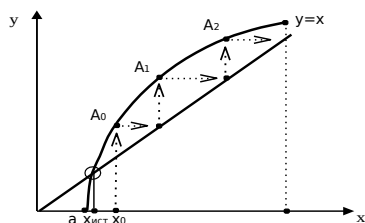
К какой группе можно отнести итерационный процесс изображенный на рисунке



- ☐ монотонный,  
☒ колебательный,  
☒ сходящийся,  
☐ расходящийся,  
☐ миграционный.

**89. Задание {{19}} T2 № 4**

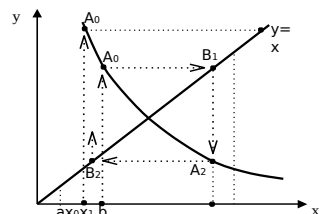
К какой группе можно отнести итерационный процесс изображенный на рисунке



- ☒ монотонный,
- ☐ колебательный,
- ☐ сходящийся,
- ☒ расходящийся,
- ☐ миграционный.

**90. Задание {{20}} T2 № 4**

К какой группе можно отнести итерационный процесс изображенный на рисунке



- ☐ монотонный,
- ☒ колебательный,
- ☐ сходящийся,
- ☒ расходящийся,
- ☐ миграционный.

**91. Задание {{21}} T2 № 4**

К достоинствам метода простых итераций при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☐ позволяет выделить все действительные корни заданного уравнения,
- ☐ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☒ простота вывода итерационной формулы,
- ☐ можно пропустить корни при выполнении расчетов.

**92. Задание {{22}} T2 № 4**

К недостаткам метода простых итераций при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☒ для сложных функций плохая сходимость итерационного процесса,
- ☐ можно применять для некоторых функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☐ простота вывода итерационной формулы,
- ☐ можно пропустить корни при выполнении расчетов.

**5. Метод касательных (Ньютона)**

**93. Задание {{1}} T2 № 5**

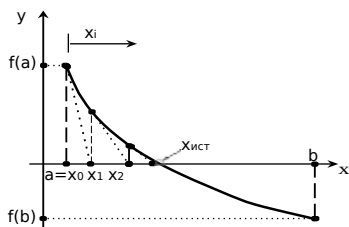
Сущность метода касательных при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  состоит в том, что:

- ☐ на отрезке  $[a;b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется хордой, стягивающей концы этой функции,
- ☒ на отрезке  $[a;b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательной к этой функции, проведенной на одном из концов отрезка,
- ☐ на отрезке  $[a;b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется прямой близкой к этой функции,
- ☐ на отрезке  $[a;b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется функцией вида  $x = x + k f(x)$ .

**94. Задание {{2}} T2 № 5**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) =$

0:

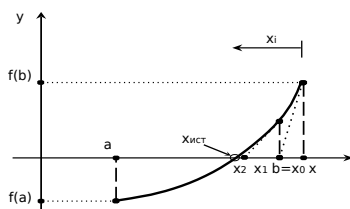


- ☐ метода хорд,
- ☒ метода касательных,
- ☐ метода простых итераций,
- ☒ метода Ньютона,
- ☐ метода половинного деления.

**95. Задание {{3}} T2 № 5**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) =$

0:



- ☐ метода хорд,
- ☒ метода Ньютона,
- ☒ метода касательных,
- ☐ метода простых итераций,
- ☐ метода половинного деления.

**96. Задание {{4}} T2 № 5**

Итерационная формула метода касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  имеет вид:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- ☒  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ;
- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|$
- ☐  $\frac{d^2 f(x)}{f(x)} > 0$
- ☐  $x_{i+1} = \varphi(x_{i+1})$ .

**97. Задание {{5}} T2 № 5**

Итерационная формула метода касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  будет обладать сходимостью, если в начальной точке выполняется условие:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ;
- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|$ ,
- ☒  $\frac{d^2 f}{(x)} > 0$ ,
- ☐  $\frac{f(x)}{f(x)} \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ .

**98. Задание {{6}} T2 № 5**

По методу касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  начальное приближение к корню выбирается из условий:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ;
- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|$ ,
- ☒  $\frac{d^2 f}{(x)} > 0$ ,
- ☐  $\frac{f(x)}{f(x)} \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ .

**99. Задание {{7}} T2 № 5**

К достоинствам метода касательных при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☒ хорошую сходимость итерационного процесса,
- ☐ применимость для функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☐ простоту вывода итерационной формулы,
- ☐ возможность использования для функций, имеющих перегиб на отрезке от  $a$  до  $b$ ,

**100. Задание {{8}} T2 № 5**

К недостаткам метода касательных при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☐ для сложных функций плохая сходимость итерационного процесса,
- ☐ можно применять только для функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☒ нельзя использовать в том случае, если на границе отрезка производные к функции  $f(x)$  близки к бесконечности или 0,
- ☐ можно пропустить корни при выполнении расчетов.

**101. Задание {{9}} T2 № 5**

Какой из концов отрезка  $[0,6; 0,7]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $\cos(x) - x^3 - 0,6 = 0$  методом касательных, если

$$f(0,6)=0,1, \quad f(0,7)=-0,18, \quad f'(0,6)=0,1, \quad f'(0,7)=0,18, \\ f''(0,6)=0,1, \quad f''(0,7)=0,18:$$

- ☒ 0,6,
- ☐ 0,7,
- ☐ любое значение,
- ☐ любое значение из отрезка  $[0,6; 0,7]$ ,
- ☐ середину отрезка  $[0,6; 0,7]$ .

**102. Задание {{10}} T2 № 5**

Какой из концов отрезка  $[-1; 0]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом касательных, если

$$f(-1)=2, \quad f(0)=-5, \quad f'(-1)=0, \quad f'(0)=-12, \\ f''(-1)=-18, \quad f''(0)=-6:$$

- ☐ -1,
- ☐ 0,
- ☐ любое значение,

☒ следует сузить отрезок,

- ☐ любое значение из отрезка  $[-1; 0]$ ,
- ☐ середину отрезка  $[-1; 0]$ .

**103. Задание {{11}} T2 № 5**

Какой из концов отрезка  $[-1,6; -1,25]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом касательных, если

$$f(-1,6)=-1,7, \quad f(-1,25)=1,4, \quad f'(-1,6)=13, \quad f'(-1,25)=5, \\ f''(-1,6)<0, \quad f''(-1,25)<0:$$

- ☒ -1,6,
- ☐ -1,25,
- ☐ любое значение,
- ☐ любое значение из отрезка  $[-1,6; -1,25]$ ,
- ☐ середину отрезка  $[-1,6; -1,25]$ .

**104. Задание {{12}} T2 № 5**

Какой из концов отрезка  $[-0,55; -0,2]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом касательных, если

$$f(-0,55)=0,36, \quad f(-0,2)=-2,7, \quad f'(-0,55)=-6, \quad f'(-0,2)=-10, \\ f''(-1,6)<0, \quad f''(-1,25)<0:$$

- ☐ -0,55,
- ☒ -0,2
- ☐ -0,375,
- ☐ любое значение,
- ☐ любое значение из отрезка  $[-0,55; -0,2]$ .

**105. Задание {{13}} T2 № 5**

Какой из концов отрезка  $[3,3; 3,6]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом касательных, если

$$F(3,3)=-5,4, \quad f(3,6)=6,2, \quad f'(3,3)=33, \quad f'(3,6)=44, \\ f''(-1,6)>0, \quad f''(-1,25)>0:$$

- ☐ 3,3,
- ☒ 3,6,
- ☐ 3,45,
- ☐ любое значение,
- ☐ любое значение из отрезка  $[3,3; 3,6]$ .

**106. Задание {{14}} T2 № 5**

Итерационная формула метода касательных для решения нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  имеет вид:

- ☐  $x_{i+1} = 2x_i^3 - 3x_i^2 - 12x_i - 5,$
- ☐  $x_{i+1} = 2x_i^3 - 3x_i^2 - 12x_i - 5,$
- ☐  $x_{i+1} = (2x_i^3 - 3x_i^2 - 12x_i - 5)/(12x_i - 6),$
- ☐  $x_{i+1} = (2x_i^3 - 3x_i^2 - 12x_i - 5)/(6x_i^2 - 6x_i - 12),$
- ☒  $x_{i+1} = x_i - (2x_i^3 - 3x_i^2 - 12x_i - 5)/(6x_i^2 - 6x_i - 12).$

**6. Метод хорд**

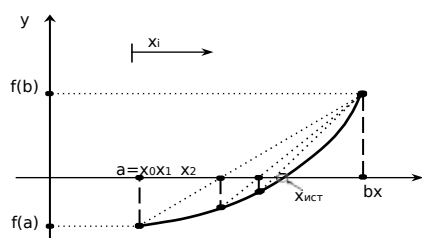
**107. Задание {{1}} T2 № 6**

Сущность метода хорд при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  состоит в том, что:

- ☒ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется хордой, стягивающей концы этой функции,
- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательной к этой функции, проведенной на одном из концов отрезка,
- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется прямой близкой к этой функции,
- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется функцией вида  $x = x + k f(x)$ .

**108. Задание {{2}} T2 № 6**

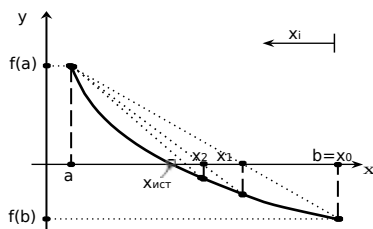
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода Ньютона,
- ☐ метода касательных,
- ☐ метода простых итераций,
- ☒ метода хорд,
- ☐ метода половинного деления.

**109. Задание {{3}} T2 № 6**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода простых итераций,
- ☐ метода Ньютона,
- ☐ метода касательных,
- ☒ метода хорд,
- ☐ метода половинного деления.

**110. Задание {{4}} T2 № 6**

Итерационная формула метода хорд для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  имеет вид:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)};$
- ☐  $x_{i+1} = f(x_{i+1})$
- ☒  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(c - x_i)}{f(c) - f(x_i)}$
- ☐  $x_{i+1} = \varphi(x_{i+1}).$

**111. Задание {{5}} T2 № 6**

Итерационная формула метода хорд для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  будет обладать сходимостью, если в начальной точке выполняется условие:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)};$
- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|,$
- ☒  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0,$
- ☐  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0.$

**112. Задание {{6}} T2 № 6**

По методу хорд для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  начальное приближение к корню выбирается из условий:

- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|,$
- ☐  $\frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0,$
- ☒  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0.$
- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i).$

**113. Задание {{7}} T2 № 6**

По методу хорд для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  точку пересечения хорды и оси абсцисс принимаем за:

- ☐ начальное приближение к корню,
- ☒ следующее приближение к корню,
- ☐ исходное приближение к корню,
- ☐ любое приближение к корню.

**114. Задание {{8}} T2 № 6**

К достоинствам метода хорд при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☒ хорошую сходимость итерационного процесса,
- ☐ применимость для функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,
- ☐ простоту вывода итерационной формулы,
- ☐ возможность использования для функций, имеющих перегиб на отрезке от a до b,

**115. Задание {{9}} T2 № 6**

Какой из концов отрезка  $[0,6; 0,7]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $\cos(x) - x^3 - 0,6 = 0$  методом хорд, если

$$f(0,6)=0,1, \quad f(0,7)=-0,18, \quad f'(0,6)=0,1, \quad f'(0,7)=0,18, \\ f''(0,6)=0,1, \quad f''(0,7)=0,18:$$

- ☐ 0,6,
- ☒ 0,7,
- ☐ любое значение,
- ☐ любое значение из отрезка  $[0,6; 0,7],$
- ☐ середину отрезка  $[0,6; 0,7].$

**116. Задание {{10}} T2 № 6**

Какой из концов отрезка  $[-1; 0]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд, если

$$f(-1)=2, \quad f(0)=-5, \quad f'(-1)=0, \quad f'(0)=-12, \\ f''(-1)=-18, \quad f''(0)=-6:$$

- ☒ -1,
- ☐ 0,

- ☐ любое значение,
- ☐ следует сузить отрезок,

- ☐ любое значение из отрезка  $[-1; 0]$ ,  
☐ середину отрезка  $[-1; 0]$ .

**117. Задание {{11}} T2 № 6**

Какой из концов отрезка  $[-1,6; -1,25]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд, если

$$f(-1,6)=-1,7, \quad f(-1,25)=1,4, \quad f'(-1,6)=13, \quad f'(-1,25)=5, \\ f''(-1,6)<0, \quad f''(-1,25)<0:$$

- ☐ -1,6,  
☒ -1,25,  
☐ любое значение,  
☐ любое значение из отрезка  $[-1,6; -1,25]$ ,  
☐ середину отрезка  $[-1,6; -1,25]$ .

**118. Задание {{12}} T2 № 6**

Какой из концов отрезка  $[-0,55; -0,2]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд, если

$$f(-0,55)=0,36, \quad f(-0,2)=-2,7, \quad f'(-0,55)=-6, \quad f'(-0,2)=-10, \\ f''(-1,6)<0, \quad f''(-1,25)<0:$$

- ☒ -0,55,  
☐ -0,2  
☐ -0,375,  
☐ любое значение из отрезка  $[-0,55; -0,2]$ .

**119. Задание {{13}} T2 № 6**

На какой итерации можно считать итерационный процесс законченным, если на отрезке  $[-0,55; -0,2]$  вычислялся корень нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд с точностью 0,001? Таблица расчетов имеет вид:

| № итерации | x       | f(x)   | $ x_{i+1}-x_i $ |
|------------|---------|--------|-----------------|
| 0          | -0,55   | 0,36   |                 |
| 1          | -0,509  | 0,069  | 0,041           |
| 2          | -0,5014 | 0,013  | 0,0076          |
| 3          | -0,5002 | 0,0023 | 0,0012          |
| 4          | -0,5000 | 0,0004 | 0,0002          |

- ☐ 1,  
☐ 2  
☐ 3,  
☒ 4.

**120. Задание {{14}} T2 № 6**

На какой итерации достигнута требуемая точность 0,001 при вычислении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд на отрезке  $[-0,55; -0,2]$ ? Таблица расчетов имеет вид:

| № итерации | x       | f(x)   | $ x_{i+1}-x_i $ |
|------------|---------|--------|-----------------|
| 0          | -0,55   | 0,36   |                 |
| 1          | -0,509  | 0,069  | 0,041           |
| 2          | -0,5014 | 0,013  | 0,0076          |
| 3          | -0,5002 | 0,0023 | 0,0012          |
| 4          | -0,5000 | 0,0004 | 0,0002          |

- ☐ 1,  
☐ 2  
☐ 3,  
☒ 4.

**121. Задание {{15}} T2 № 6**

На какой итерации можно считать итерационный процесс законченным, если на отрезке  $[3,3; 3,6]$  вычислялся корень нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд с точностью 0,01? Таблица расчетов имеет вид:

| № итерации | x     | f(x)    | $ x_{i+1}-x_i $ |
|------------|-------|---------|-----------------|
| 0          | 3,3   | -5,396  |                 |
| 1          | 3,439 | -0,369  | 0,139           |
| 2          | 3,448 | -0,026  | 0,011           |
| 3          | 3,449 | -0,0017 | 0,0013          |
| 4          | 3,449 | -0,0001 | 0,0002          |

- ☐ 1,  
☐ 2  
☒ 3,  
☐ 4.

**122. Задание {{16}} T2 № 6**

На какой итерации достигнута требуемая точность 0,001 при вычислении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом хорд на отрезке  $[3,3; 3,6]$ ? Таблица расчетов имеет вид:

- ☐ 1,  
☐ 2  
☐ 3,  
☒ 4.

**123. Задание {{17}} T2 № 6**

К какому виду можно отнести итерационный процесс вычисления корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  на отрезке  $[-0,55; -0,2]$  методом хорд? Таблица расчетов имеет вид:

| № итерации | x       | f(x)  | $ x_{i+1}-x_i $ |
|------------|---------|-------|-----------------|
| 0          | -0,55   | 0,36  |                 |
| 1          | -0,509  | 0,069 | 0,041           |
| 2          | -0,5014 | 0,013 | 0,0076          |



|   |         |        |        |
|---|---------|--------|--------|
| 3 | -0,5002 | 0,0023 | 0,0012 |
| 4 | -0,5000 | 0,0004 | 0,0002 |

- ☒ монотонный,  
☐ колебательный,  
☒ сходящийся,  
☐ расходящийся,

**124. Задание {{18}} T2 № 6**

К какому виду можно отнести итерационный процесс вычисления корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  на отрезке  $[3,3; 3,6]$  методом хорд? Таблица расчетов имеет вид:

| № итерации | x     | f(x)    | $ x_{i+1} - x_i $ |
|------------|-------|---------|-------------------|
| 0          | 3,3   | -5,396  |                   |
| 1          | 3,439 | -0,369  | 0,139             |
| 2          | 3,448 | -0,026  | 0,011             |
| 3          | 3,449 | -0,0017 | 0,0013            |
| 4          | 3,449 | -0,0001 | 0,0002            |

- ☒ монотонный,  
☐ колебательный,  
☒ сходящийся,  
☐ расходящийся,

**7. Метод половинного деления**

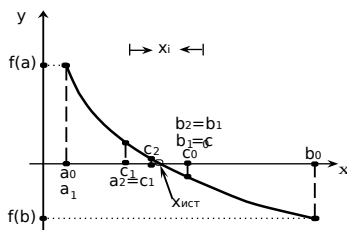
**125. Задание {{1}} T2 № 7**

Сущность метода половинного деления при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  состоит в том, что:

- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется хордой, стягивающей концы этой функции,  
☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательной к этой функции, проведенной на одном из концов отрезка,  
☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется прямой близкой к этой функции,  
☒ на отрезке  $[a; b]$  за следующее приближение к корню принимается середина выделенного отрезка  $c = (a+b)/2$ .

**126. Задание {{2}} T2 № 7**

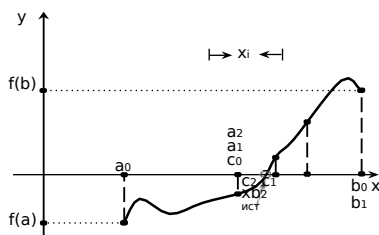
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода Ньютона,  
☐ метода касательных,  
☐ метода простых итераций,  
☐ метода хорд,  
☒ метода половинного деления.

**127. Задание {{3}} T2 № 7**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода простых итераций,  
☐ метода Ньютона,  
☐ метода касательных,  
☐ метода хорд,  
☒ метода половинного деления.

**128. Задание {{4}} T2 № 7**

Итерационная формула метода половинного деления для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  имеет вид:

- ☒  $x_{i+1} = (a_i - b_i)/2$ ,  
☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ;  
☐  $x_{i+1} = f(x_{i+1})$   
☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(c - x_i)}{f(c) - f(x_i)}$   
☐  $x_{i+1} = \varphi(x_i)$ .

**129. Задание {{5}} T2 № 7**

По методу половинного деления для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  начальное приближение к корню выбирается из условий:

- ☐  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} = 0$ ,  
☐  $\frac{d^2 f(x)}{dx^2}$ ,  
☒  $\frac{f(x)}{(a+b)/2} = 0$   
☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ .

**130. Задание {{6}} T2 № 7**

По методу половинного деления для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  середина отрезка  $[a; b]$  принимается за:

- ☐ начальное приближение к корню,  
☒ следующее приближение к корню,  
☐ исходное приближение к корню,  
☐ любое приближение к корню.

**131. Задание {{7}} T2 № 7**

По методу половинного деления для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  середина выделенного отрезка  $[a; b]$  принимается за:

- ☒ начальное приближение к корню,  
☐ следующее приближение к корню,  
☐ исходное приближение к корню,  
☐ любое приближение к корню.

**132. Задание {{8}} T2 № 7**

Какой из концов отрезка  $[-1,6; -1,25]$  следует принять за начальное приближение к корню при уточнении корня нелинейного уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  методом половинного деления, если

$$f(-1,6) = -1,7, \quad f(-1,25) = 1,4, \quad f'(-1,6) = 13, \quad f'(-1,25) = 5, \\ f''(-1,6) < 0, \quad f''(-1,25) < 0:$$

- ☐ -1,6,  
☐ -1,25,  
☐ любое значение,  
☒ -1,425  
☐ любое значение из отрезка  $[-1,6; -1,25]$ ,  
☒ середину отрезка  $[-1,6; -1,25]$ .

**133. Задание {{9}} T2 № 7**

К достоинствам метода половинного деления при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☐ хорошую сходимость итерационного процесса,  
☐ применимость для функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,  
☐ простоту вывода итерационной формулы,  
☒ возможность использования для функций, имеющих перегиб на отрезке от  $a$  до  $b$ ,

**134. Задание {{8}} T2 № 7**

К недостаткам метода половинного деления при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным можно отнести:

- ☐ для сложных функций плохая сходимость итерационного процесса,  
☐ можно применять только для функций, у которых 1-я производная имеет простой вид,  
☒ низкая скорость сходимости к корню не зависящая от вида уравнения,  
☐ можно пропустить корни при выполнении расчетов.

**135. Задание {{9}} T2 № 7**

Можно ли заранее сказать, сколько итераций потребуется выполнить при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным методом половинного деления до достижения заданной точности?

- ☐ можно, если функция монотонна на отрезке отделения корня,  
☒ можно, если известна точность уточнения корня и ширина отрезка отделения корня,  
☐ нельзя.

**136. Задание {{10}} T2 № 7**

Сколько итераций потребуется выполнить при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным методом половинного деления до достижения заданной точности на отрезке  $[a; b]$ ?

- ☐ не менее 5,  
☐ не менее 10,  
☐  $(b-a)/10$ ,  
☒ кратное  $2^{(b-a)}$   
☐  $(b-a)/2$ .

**137. Задание {{11}} T2 № 7**

По методу половинного деления при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным итерационный процесс происходит до тех пор, пока не выполняются условия (где  $x_{i+1}$  и  $x_i$  два соседних приближения к корню):

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,  
☐  $\varphi(x_{i+1}) \leq y$ ,  
☒  $\left| \frac{a_i - b_i}{2} \right| \leq \varepsilon_x$   
☒  $\left| \frac{a_i - b_i}{2} \right| \leq \varepsilon_y$   
☐  $|x_{i+1} - x_i| \geq \varepsilon_x$

**8. Модификация метода Ньютона-Эйлера**

**138. Задание {{1}} T2 № 8**

Модификация Ньютона-Эйлера при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  – это модификация метода ...

- ☐ хорд,  
☒ касательных,  
☐ половинного деления,

- ☐ простых итераций.

**139. Задание {{2}} T2 № 8**

Модификация Ньютона-Эйлера при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  используется:

- ☐ когда хорда, стягивающая значения функции на концах отрезка, не пересекает ось абсцисс,  
☒ когда выражение для производной  $df(x)/dx$  в несколько раз сложнее выражения исходной функции  $f(x)$  в методе касательных,  
☐ когда функция на отрезке уточнения корня не монотонна,  
☐ когда итерационная формула метода касательных не дает сходящегося итерационного процесса.

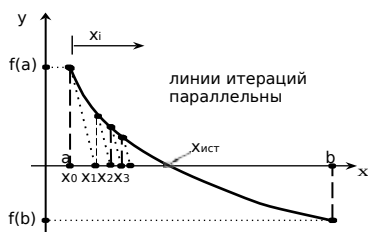
**140. Задание {{3}} T2 № 8**

Сущность модифицированного метода Ньютона-Эйлера при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  состоит в том, что:

- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется хордой, стягивающей концы этой функции,  
☒ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательной к этой функции, проведенной в точке начального приближения, а затем прямыми параллельными этой касательной,  
☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется прямой близкой к этой функции,  
☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательными к этой функции, проведенными к обоим концам отрезка уточнения корня.

**141. Задание {{4}} T2 № 8**

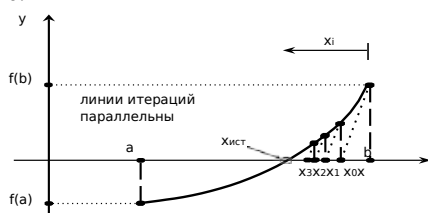
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода хорд,  
☐ метода касательных,  
☐ метода простых итераций,  
☒ метода Ньютона-Эйлера,  
☐ метода половинного деления.

**142. Задание {{5}} T2 № 8**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода простых итераций,  
☒ метода Ньютона-Эйлера,  
☐ метода касательных,  
☐ метода хорд,  
☐ метода половинного деления.

**143. Задание {{6}} T2 № 8**

Итерационная формула модифицированного метода Ньютона-Эйлера для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  имеет вид:

- ☒  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ,  
☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ,  
☐  $x_{i+1} = f(x_i)$ ,  
☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(c - x_i)}{f(c) - f(x_i)}$ ,  
☐  $x_{i+1} = \varphi(x_i)$ .

**144. Задание {{7}} T2 № 8**

Итерационная формула модифицированного метода Ньютона-Эйлера для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  будет обладать сходимостью, если в начальной точке выполняется условие:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,  
☐  $x_{i+1} > |f(x_{i+1})|$ ,  
☐  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ ,  
☒  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0$ .

**145. Задание {{8}} T2 № 8**

По модифицированному методу Ньютона-Эйлера для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  начальное приближение к корню выбирается из условий:

- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|$ ,

- ☐  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} = 0$ ,
- ☒  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} = 0$ .

☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ .

**146. Задание {{9}} T2 № 8**

По модифицированному методу Ньютона-Эйлера для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  точку пересечения секущей и оси абсцисс принимаем за:

- ☐ начальное приближение к корню,
- ☒ следующее приближение к корню,
- ☐ исходное приближение к корню,
- ☐ любое приближение к корню.

**147. Задание {{10}} T2 № 8**

По модифицированному методу Ньютона-Эйлера для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  для оценки любого приближения к корню используется значение производной:

- ☒ в точке начального приближения к корню,
- ☐ в точке следующего приближения к корню,
- ☐ в точке предыдущего приближения к корню.

**9. Метод секущих**

**148. Задание {{1}} T2 № 9**

Метод секущих при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  – это модификация метода ...

- ☐ хорд,
- ☒ касательных,
- ☐ половинного деления,
- ☐ простых итераций.

**149. Задание {{2}} T2 № 9**

Метод секущих при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  используется:

- ☐ когда хорда, стягивающая значения функции на концах отрезка, не пересекает ось абсцисс,
- ☒ когда выражение для производной  $df(x)/dx$  в несколько раз сложнее выражения исходной функции  $f(x)$  в методе касательных,
- ☐ когда функция на отрезке уточнения корня не монотонна,
- ☐ когда итерационная формула метода касательных не дает сходящегося итерационного процесса.

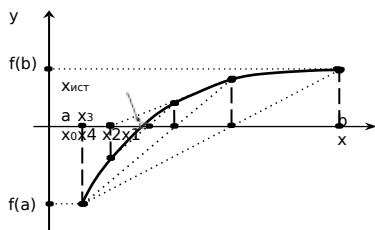
**150. Задание {{3}} T2 № 9**

Сущность метода секущих при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  состоит в том, что:

- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется хордой, стягивающей концы этой функции,
- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется касательной к этой функции, проведенной в точке начального приближения, а затем прямыми параллельными этой касательной,
- ☐ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется прямой близкой к этой функции,
- ☒ на отрезке  $[a; b]$  исходная функция  $f(x)$  заменяется секущей, проходящей через точки двух соседних приближений к корню.

**151. Задание {{4}} T2 № 9**

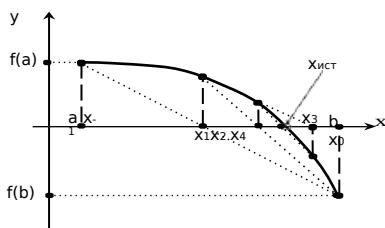
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода хорд,
- ☐ метода касательных,
- ☐ метода простых итераций,
- ☒ метода секущих,
- ☐ метода половинного деления.

**152. Задание {{5}} T2 № 9**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода простых итераций,
- ☒ метода секущих,
- ☐ метода касательных,
- ☐ метода хорд,
- ☐ метода половинного деления.

**153. Задание {{6}} T2 № 9**

Итерационная формула метода секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  имеет вид:

- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_0)},$
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)},$
- ☐  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(c - x_i)}{f(c) - f(x_i)},$
- ☒  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(x_i - x_{i-1})}{f(x_i) - f(x_{i-1})}.$

**154. Задание {{7}} T2 № 9**

Итерационная формула метода секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  будет обладать сходимостью, если в начальной точке выполняется условие:

- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$
- ☐  $x_{i+1} > |f(x_{i+1})|,$
- ☐  $f'(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0,$
- ☒  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$

**155. Задание {{8}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  начальное приближение к корню выбирается из условий:

- ☐  $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|,$
- ☐  $f'(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0,$
- ☒  $f(x) \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$
- ☐  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i).$

**156. Задание {{9}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  точку пересечения секущей и оси абсцисс принимаем за:

- ☐ начальное приближение к корню,
- ☒ следующее приближение к корню,
- ☐ исходное приближение к корню,
- ☐ любое приближение к корню.

**157. Задание {{10}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  для оценки любого приближению к корню используется значение производной:

- ☐ в точке начального приближения к корню,
- ☒ заменяемое приближенным выражением по определению производной,
- ☐ в точке следующего приближения к корню,
- ☐ в точке предыдущего приближения к корню.

**158. Задание {{11}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  для оценки любого приближению к корню используется значение производной:

- ☐ в точке начального приближения к корню,
- ☒ заменяемое выражением  $f'(x) = \frac{f(x_i) - f(x_{i-1})}{x_i - x_{i-1}};$
- ☐ в точке следующего приближения к корню,
- ☐ в точке предыдущего приближения к корню.

**159. Задание {{12}} T2 № 9**

Уравнение метода секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  похоже на уравнение метода ...:

- ☐ метода простых итераций,
- ☒ метода хорд,
- ☐ метода касательных,
- ☐ метода половинного деления.

**160. Задание {{13}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  подвижным является:

- ☐ конец a,
- ☒ оба конца,
- ☐ конец b.

**161. Задание {{14}} T2 № 9**

По методу секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  нужно задать ... начальных точек:

- ☐ одну начальную точку,
- ☒ две начальных точки,
- ☐ три начальных точки.

**10. Комбинированный метод хорд и касательных**

**162. Задание {{1}} T2 № 10**

Комбинированный метод хорд и касательных при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  – это модификация метода ...

- ☒ хорд,
- ☒ касательных,
- ☐ половинного деления,

- ☐ простых итераций.

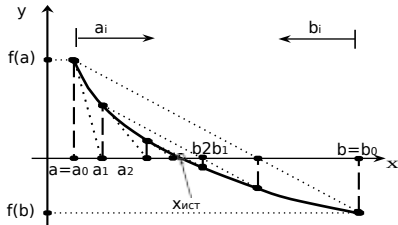
**163. Задание {{2}} T2 № 10**

Комбинированный метод хорд и касательных при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  используется:

- ☐ когда хорда, стягивающая значения функции на концах отрезка, не пересекает ось абсцисс,  
☒ когда приближение к корню выполняется с двух сторон,  
☐ когда функция на отрезке уточнения корня не монотонна,  
☐ когда итерационная формула метода касательных не дает сходящегося итерационного процесса.

**164. Задание {{3}} T2 № 10**

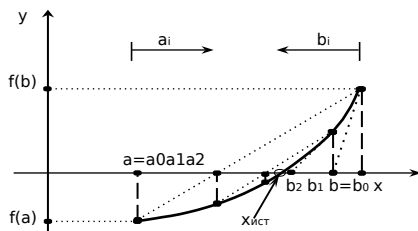
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода хорд,  
☒ комбинированного метода хорд и касательных,  
☐ метода касательных,  
☐ метода простых итераций,  
☐ метода половинного деления.

**165. Задание {{4}} T2 № 10**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода простых итераций,  
☒ комбинированного метода хорд и касательных,  
☐ метода касательных,  
☐ метода хорд,  
☐ метода половинного деления.

**166. Задание {{5}} T2 № 10**

По комбинированному методу хорд и касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  за следующее приближение к корню принимается:

- ☐ точка пересечения хорды с осью абсцисс,  
☐ точка пересечения касательной с осью абсцисс,  
☐ точка пересечения секущей с осью абсцисс,  
☒ середина текущего отрезка уточнения корня,  
☐ середина исходного отрезка уточнения корня.

**167. Задание {{6}} T2 № 10**

По комбинированному методу хорд и касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  подвижным является:

- ☐ конец a,  
☒ оба конца,  
☐ конец b.

**168. Задание {{7}} T2 № 10**

По комбинированному методу хорд и касательных для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  нужно задать ... начальных точек:

- ☐ одну начальную точку,  
☒ две начальных точки,  
☐ три начальных точки.

**11. Метод Векстейна**

**169. Задание {{1}} T2 № 11**

Метод Векстейна при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  – это модификация метода ...

- ☒ хорд,  
☐ касательных,  
☐ половинного деления,  
☒ простых итераций.

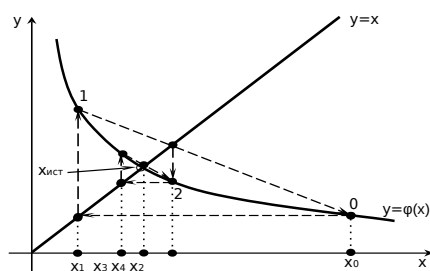
**170. Задание {{2}} T2 № 11**

Метод Векстейна при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  используется:

- ☐ когда хорда, стягивающая значения функции на концах отрезка, не пересекает ось абсцисс,  
☒ когда итерационная формула метода простых итераций не дает сходящегося итерационного процесса,  
☐ когда функция на отрезке уточнения корня не монотонна,  
☐ когда итерационная формула метода касательных не дает сходящегося итерационного процесса.

**171. Задание {{3}} T2 № 11**

На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- ☐ метода хорд,
- ☒ метода Векстейна,
- ☐ метода касательных,
- ☐ метода простых итераций,
- ☐ метода половинного деления.

**172. Задание {{4}} T2 № 11**

По методу Векстейна для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  за следующее приближение к корню принимается:

- ☐ точка пересечения хорды с осью абсцисс,
- ☒ точка пересечения хорды с биссектрисой  $y_1 = x$ ,
- ☐ середина текущего отрезка уточнения корня,
- ☐ середина исходного отрезка уточнения корня.

**173. Задание {{5}} T2 № 11**

По методу Векстейна для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  подвижным является:

- ☐ конец a,
- ☒ оба конца,
- ☐ конец b.

**174. Задание {{6}} T2 № 11**

По методу Векстейна для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  нужно задать ... начальных точек:

- ☐ одну начальную точку,
- ☒ две начальных точки,
- ☐ три начальных точки.

**Тема 4 Интерполирование функций одной переменной (Т4)**  
**Тематическая структура**

1. Приближение функции одной переменной
2. Постановка задачи интерполяции
3. Метод Вандермонда
4. Многочлен Лагранжа
5. Многочлены Ньютона
6. Таблица конечных разностей и их свойства
7. Таблица разделенных разностей и их свойства

**Содержание тестовых материалов**

**1. Приближение функции одной переменной.****1. Задание {{1}} T4 № 1**

Когда необходимо заменить сложную в вычислительном плане функцию более простой, то используют для этого:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,
- ☒ методы аппроксимации,
- ☒ методы интерполирования,
- ☐ решение дифференциальных уравнений.

**2. Задание {{2}} T4 № 1**

Когда необходимо вычислить значение таблично заданной функции в точке, значение которой напрямую отсутствуют в этой таблице, то используют для этого:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,
- ☒ методы аппроксимации,
- ☒ методы интерполирования,
- ☐ решение дифференциальных уравнений.

**3. Задание {{3}} T4 № 1**

Когда необходимо получить аналитическое выражение, описывающее экспериментально полученные данные, то используют для этого:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,
- ☒ методы аппроксимации,
- ☒ методы интерполирования,
- ☐ решение дифференциальных уравнений.

**4. Задание {{4}} T4 № 1**

Когда необходимо дифференцировать или интегрировать таблично заданную функцию или функцию, сложную в вычислительном плане, то используют для этого:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,
- ☒ методы аппроксимации,
- ☒ методы интерполирования,
- ☐ решение дифференциальных уравнений.



**5. Задание {{ 5 }} T4 № 1**

Теорема, которая говорит о том, что любая непрерывная дифференцируемая функция может быть заменена многочленом  $n$ -ой степени от  $x$ , называется:

- ☐ теорема Крамера,
- ☒ теорема Вейерштрасса,
- ☐ теоремой сходимости итерационного процесса.

**6. Задание {{ 6 }} T4 № 1**

В задачах интерполяции требуется:

- ☐ совпадение аналитических выражений исходной функции  $f(x)$  и интерполяционного многочлена  $P_n(x)$ ,
- ☒ точное совпадение значений исходной функции  $f(x)$  и значений интерполяционного многочлена  $P_n(x)$  в заданных точках,
- ☐ чтобы исходная функция  $f(x)$  и интерполяционный многочлен  $P_n(x)$  были близки друг другу в смысле некоторого критерия.

**7. Задание {{ 7 }} T4 № 1**

В задачах аппроксимации требуется:

- ☐ совпадение аналитических выражений исходной функции  $f(x)$  и интерполяционного многочлена  $P_n(x)$ ,
- ☐ точное совпадение значений исходной функции  $f(x)$  и значений интерполяционного многочлена  $P_n(x)$  в заданных точках,
- ☒ чтобы исходная функция  $f(x)$  и интерполяционный многочлен  $P_n(x)$  были близки друг другу в смысле некоторого критерия.

**8. Задание {{ 8 }} T4 № 1**

Различают следующие виды задач приближения функций численными методами:

- ☐ методы решения нелинейных уравнений,
- ☒ методы аппроксимации,
- ☒ методы интерполирования,
- ☒ сплайны
- ☐ решение дифференциальных уравнений,
- ☐ решение систем линейных алгебраических уравнений.

**2. Постановка задачи интерполяции.**

**9. Задание {{ 1 }} T4 № 2**

Интерполяция – это:

- ☐ метод решения нелинейных уравнений с одним неизвестным,
- ☒ замена исходной функции  $f(x)$  (которая задана таблично, сложно аналитически, кусочно и т.д.) многочленом  $n$ -го порядка так, чтобы значение функции  $f(x)$  и многочлена  $P_n(x)$  точно совпадали в заданных точках,
- ☒ метод приближения функции одной переменной,
- ☐ метод решения дифференциальных уравнений,
- ☐ замена исходной функции  $f(x)$  (которая задана таблично, сложно аналитически, кусочно и т.д.) многочленом  $P_n(x)$  близким исходной функции в смысле некоторого критерия.

**10. Задание {{ 2 }} T4 № 2**

Замена исходной функции  $f(x)$  (которая задана таблично, сложно аналитически, кусочно и т.д.) многочленом  $n$ -го порядка так, чтобы значение функции  $f(x)$  и многочлена  $P_n(x)$  точно совпадали в заданных точках (узлах интерполяции) называется:

- ☐ решением нелинейных уравнений,
- ☒ интерполяцией
- ☒ интерполированием
- ☐ аппроксимацией,
- ☐ координацией.

**11. Задание {{ 3 }} T4 № 2**

При выполнении интерполяции делаются следующие допущения:

- ☐ исходная функция  $f(x)$  имеет точки разрыва,
- ☒ исходная функция  $f(x)$  непрерывна,
- ☒ исходная функция  $f(x)$  имеет конечные производные до  $n+1$  порядка включительно,
- ☒ исходная функция  $f(x)$  однозначна, т.е. одному значению  $x$  соответствует только одно значение  $y = f(x)$ ,
- ☐ исходная функция  $f(x)$  не имеет точек перегиба,

**12. Задание {{ 4 }} T4 № 2**

Можно ли использовать методы интерполирования для функций, у которых узлы интерполяции  $x_0, x_1, \dots, x_n$  значимо не отличаются друг от друга:

- ☒ нет, нельзя,
- ☐ можно, если функция многозначна,
- ☐ можно, если функция однозначна.

**13. Задание {{ 5 }} T4 № 2**

Можно ли использовать методы интерполирования для многозначных функций (т.е. одному значению  $x$  соответствует несколько значений функции):

- ☒ нет, нельзя,
- ☐ можно, если функция дифференцируема,
- ☐ можно, если функция имеет точки разрыва.

**14. Задание {{ 6 }} T4 № 2**

Можно ли использовать методы интерполирования для функций, которые имеют бесконечные или разрывные производные:

- ☒ нет, нельзя,
- ☐ можно, если функция многозначна,
- ☐ можно, если функция однозначна.

**15. Задание {{ 7 }} T4 № 2**

Интерполяция в широком смысле – это ...:

- ☒ построение аналитической зависимости, заменяющей исходную функцию,
- ☐ когда необходимо вычислить значение функции в точке  $x$ , не являющейся узлом интерполяции,
- ☐ когда необходимо вычислить значение функции в точке  $x$ , являющейся узлом интерполяции.

**16. Задание {{ 8}} T4 № 2**

Задачи, в которых необходимо построить аналитическую зависимость, заменяющую исходную функцию, называются:

- ☒ интерполированием в широком смысле,  
☐ интерполированием в узком смысле,  
☐ прогнозированием.

**17. Задание {{ 9}} T4 № 2**

Интерполяция в узком смысле – это ...:

- ☐ построение аналитической зависимости, заменяющей исходную функцию,  
☒ задачи в которых необходимо вычислить значение функции в точке  $x$ , не являющейся узлом интерполяции,  
☐ задачи в которых необходимо вычислить значение функции в точке  $x$ , являющейся узлом интерполяции,

**18. Задание {{ 10}} T4 № 2**

Задачи, в которых необходимо вычислить значение функции в точке  $x$ , не являющейся узлом интерполяции, называются:

- ☒ интерполированием в узком смысле,  
☐ интерполированием в широком смысле,  
☐ прогнозированием,  
☐ экстраполированием.

**19. Задание {{ 11}} T4 № 2**

Построение аналитической зависимости, заменяющей исходную функцию внутри заданного отрезка, называют:

- ☒ интерполяцией,  
☒ интерполированием,  
☐ экстраполяцией,  
☐ прогнозированием.

**20. Задание {{ 12}} T4 № 2**

Построение аналитической зависимости, заменяющей исходную функцию за пределами заданного отрезка, называют:

- ☐ интерполяцией,  
☐ интерполированием,  
☒ экстраполяцией,

**21. Задание {{ 13}} T4 № 2**

Прогнозированием называется:

- ☐ интерполированием в узком смысле,  
☐ интерполированием в широком смысле,  
☒ экстраполирование вперед,  
☐ экстраполирование назад.

**22. Задание {{ 14}} T4 № 2**

Для построения интерполяционного многочлена 3-ей степени надо задать:

- ☐ 2 узла интерполяции,  
☐ 3 узла интерполяции,  
☒ 4 узла интерполяции,  
☐ 5 узлов интерполяции.

**23. Задание {{ 15}} T4 № 2**

Какие таблицы отвечают требованиям построения интерполяционного многочлена:

1)

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 2 | 5 | 9 | 7 |

2)

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 4 | 2 | 3 |
| y | 1 | 2 | 4 | 9 |

3)

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 1 | 2 | 3 |
| y | 1 | 2 | 3 | 5 |

- ☐ все таблицы,  
☒ только 1-ая таблица,  
☐ только 1-ая и 3-ья таблицы,  
☐ только 2-ая таблица.

**24. Задание {{ 16}} T4 № 2**

Для каких таблиц может быть выполнено интерполирование по всем узлам интерполяции:

1) 

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 2 | 5 | 9 | 7 |

 2) 

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 4 | 2 | 3 |
| y | 1 | 2 | 4 | 9 |

 3) 

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | 1 | 1 | 2 | 3 |
| y | 1 | 2 | 3 | 5 |

- ☐ для всех таблиц,  
☒ только для 1-ой таблицы,  
☐ только для 2-ой таблицы,  
☐ только для 3-ей таблицы.

**3. Метод Вандермонда для интерполяции функций.****25. Задание {{ 1}} T4 № 3**

По методу Вандермонда в качестве интерполяционного многочлена выбирают многочлен вида:

- ☐  $P_n(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_n)} y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_n)} y_1 + \dots$ ,  
☐  $P_n(x) = \sum_{j=0}^n \frac{(x-x_0)\dots(x-x_{j-1})(x-x_{j+1})\dots(x-x_n)}{(x_j-x_0)\dots(x_j-x_{j-1})(x_j-x_{j+1})\dots(x_j-x_n)} y_j$ ,  
☒  $P_n(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$ ,  
☐  $P_n(x) = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)(x-x_1) + \dots + a_n(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{n-1})$ .

**26. Задание {{ 2}} T4 № 3**

По методу Вандермонда для определения коэффициентов интерполяционного многочлена используются:

- ☐ таблицы конечных разностей исходной функции,  
☐ таблицы разделенных разностей исходной функции,  
☒ система уравнений, составленных на основании постановки задачи интерполяции,  
☐ алгебраическое преобразования многочлена.

**27. Задание {{ 3}} T4 № 3**

К достоинствам многочленов Вандермонда при интерполировании можно отнести:

- ☒ простота определения коэффициентов многочленов,  
☐ низкая точность вычисления коэффициентов при количестве узлов интерполяции превышающем 5,

- ☒ простота многочлена и удобство дальнейшего использования,
- ☐ множество алгебраических преобразований.

#### 28. Задание {{4}} T4 № 3

К недостаткам многочленов Вандермонда при интерполировании можно отнести:

- ☐ простота определения коэффициентов многочленов,
- ☒ низкая точность вычисления коэффициентов при количестве узлов интерполяции превышающем 5,
- ☐ простота многочлена и удобство дальнейшего использования,
- ☐ множество алгебраических преобразований.

#### 29. Задание {{5}} T4 № 3

Какой порядок интерполяционного многочлена можно использовать при интерполировании таблично заданной функции

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 4  | 5  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ многочлен 2-ой степени,
- ☐ многочлен 3-ей степени,
- ☒ многочлены не выше 3-ей степени,
- ☐ многочлен линейной интерполяции.

#### 4. Многочлены Лагранжа для интерполяции функций.

##### 30. Задание {{1}} T4 № 4

По методу Лагранжа в качестве интерполяционного многочлена выбирают многочлен вида:

- ☒ 
$$P_n(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_n)} y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_n)} y_1 + \dots + \frac{(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_0)(x_n-x_1)\dots(x_n-x_{n-1})} y_n$$
- ☐  $P_n(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$ ;
- ☐  $P_n(x) = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)(x-x_1) + \dots + a_n(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{n-1})$ .

##### 31. Задание {{2}} T4 № 4

По методу Лагранжа для определения коэффициентов интерполяционного многочлена используются:

- ☐ таблицы конечных разностей исходной функции,
- ☐ таблицы разделенных разностей исходной функции,
- ☐ система уравнений, составленных на основании постановки задачи интерполяции,
- ☒ алгебраические преобразования многочлена.

##### 32. Задание {{3}} T4 № 4

К достоинствам многочленов Лагранжа при интерполировании можно отнести:

- ☐ простота определения коэффициентов многочленов,
- ☒ удобно использовать при интерполировании в узком смысле,
- ☒ простота многочлена и удобство дальнейшего использования,
- ☐ множество алгебраических преобразований.

##### 33. Задание {{4}} T4 № 4

К недостаткам многочленов Лагранжа при интерполировании можно отнести:

- ☐ простота определения коэффициентов многочленов,
- ☒ в результате алгебраических преобразований теряется точность вычисления коэффициентов многочлена,
- ☐ возможность использования при интерполировании в узком смысле,

#### 5. Многочлены Ньютона для интерполяции функций.

##### 34. Задание {{1}} T4 № 5

По методу Ньютона в качестве интерполяционного многочлена выбирают многочлен вида:

- ☐ 
$$P_n(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_n)} y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_n)} y_1 + \dots + \frac{(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_0)(x_n-x_1)\dots(x_n-x_{n-1})} y_n$$
- ☐ 
$$P_n(x) = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)(x-x_1) + \dots + a_n(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{n-1})$$
- ☒ 
$$P_n(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$$
;
- ☐ 
$$P_n(x) = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)(x-x_1) + \dots + a_n(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{n-1})$$
.

##### 35. Задание {{2}} T4 № 5

По методу Ньютона для определения коэффициентов интерполяционного многочлена используются:

- ☒ таблицы конечных разностей исходной функции,
- ☒ таблицы разделенных разностей исходной функции,
- ☐ система уравнений, составленных на основании постановки задачи интерполяции,
- ☐ алгебраические преобразования многочлена.

##### 36. Задание {{3}} T4 № 5

К достоинствам многочленов Ньютона при интерполировании можно отнести:

- ☐ простота определения коэффициентов многочленов,
- ☒ удобно использовать при интерполировании в широком смысле,
- ☒ удобно использовать при интерполировании незавершенных экспериментов,
- ☐ множество алгебраических преобразований.

##### 37. Задание {{4}} T4 № 5

К недостаткам многочленов Ньютона при интерполировании можно отнести:

- ☐ простота определения коэффициентов многочленов,
- ☐ в результате алгебраических преобразований теряется точность вычисления коэффициентов многочлена,
- ☐ возможность использования при интерполировании в узком смысле,
- ☒ дополнительные алгебраические преобразования при упрощении многочлена.

##### 38. Задание {{5}} T4 № 5

При интерполировании многочленов Ньютона в качестве опорной точки можно выбрать:

- ☒ любую точку таблицы,
- ☐ только первую точку таблицы,

- ☐ только последнюю точку таблицы.

## 6. Таблица конечных разностей и их свойства.

### 39. Задание {{1}} T4 № 6

Если узлы интерполяции представляют собой регулярную таблицу (расстояния между значениями аргумента одинаковые), то свойства таких таблично заданных функций можно описать:

- ☒ с помощью таблицы конечных разностей функции,  
☐ с помощью первой и последней точек таблицы функции,  
☐ графика функции,  
☐ с помощью таблицы разделенных разностей функции.

### 40. Задание {{2}} T4 № 6

С помощью таблицы конечных разностей можно описать:

- ☒ свойства функций, заданных в виде регулярных таблиц,  
☐ свойства функций, заданных в виде нерегулярных таблиц,  
☐ свойства функций, заданных в графической форме,  
☐ свойства функций, заданных в аналитической форме.

### 41. Задание {{3}} T4 № 6

Конечной разностью первого порядка называют:

- ☐ разность между первым и последним значениями табличной функции,  
☒ разность между двумя соседними значениями функции,  
☐ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в тех же узлах интерполяции,  
☐ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в крайних узлах интерполяции.

### 42. Задание {{4}} T4 № 6

Для проверки правильности составления таблицы конечных разностей используется свойство:

- ☐ Если исходную функцию умножить на постоянный коэффициент, то и все конечные разности этой функции следует умножить на тот же коэффициент,  
☐ Если исходную функцию можно представить в виде суммы функций, конечные разности которых известны, то конечные разности исходной функции можно определить как суммы конечных разностей соответствующих порядков составляющих сумму функций,  
☒ Сумма конечных разностей  $k$ -го порядка равна разности крайних конечных разностей  $(k-1)$ -го порядка,  
☐ Если функция представляет собой многочлен  $k$ -го порядка, то конечные разности  $k$ -го порядка для такой функции будут постоянны, а разности более высоких порядков равны нулю.

### 43. Задание {{5}} T4 № 6

Для определения порядка интерполяционного многочлена в задачах интерполяции можно использовать следующее свойство таблицы конечных разностей:

- ☐ Если исходную функцию умножить на постоянный коэффициент, то и все конечные разности этой функции следует умножить на тот же коэффициент,  
☐ Если исходную функцию можно представить в виде суммы функций, конечные разности которых известны, то конечные разности исходной функции можно определить как суммы конечных разностей соответствующих порядков составляющих сумму функций,  
☐ Сумма конечных разностей  $k$ -го порядка равна разности крайних конечных разностей  $(k-1)$ -го порядка,  
☒ Если функция представляет собой многочлен  $k$ -го порядка, то конечные разности  $k$ -го порядка для такой функции будут постоянны, а разности более высоких порядков равны нулю.

### 44. Задание {{6}} T4 № 6

Конечные разности первого порядка для табличной функции равны:

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 3  | 4  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ 3; 6; 9,  
☐ 4; 6; 4,5,  
☒ 3; 12; 9,  
☐ 1; 2; 1.

### 45. Задание {{7}} T4 № 6

Конечные разности нулевого порядка для табличной функции равны:

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 3  | 4  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ 1; 2; 4; 5,  
☒ 4; 7; 19; 28,  
☐ 3; 12; 9,  
☐ 1; 2; 1.

### 46. Задание {{8}} T4 № 6

Какой порядок интерполяционного многочлена следует выбрать, используя конечные разности, чтобы правильно описать следующую табличную функцию:

|   |      |     |     |      |      |
|---|------|-----|-----|------|------|
| x | y    | y   | y   | y    | y    |
| 0 | 4,1  | 0,9 | 2   | 0    | 0,1  |
| 1 | 5    | 2,9 | 2   | 0,1  | 0    |
| 2 | 7,9  | 4,9 | 2,2 | 0,1  | -0,2 |
| 3 | 12,8 | 7,1 | 2   | -0,1 |      |
| 4 | 19,9 | 9,1 | 1,9 |      |      |
| 5 | 29   | 11  |     |      |      |
| 6 | 40   |     |     |      |      |

- ☐ многочлен 2-ой степени,  
☐ многочлен 3-ей степени,  
☒ многочлены 2-ой или 3-ей степени,  
☐ многочлен линейной интерполяции.

## 7. Таблица разделенных разностей и их свойства.

### 47. Задание {{1}} T4 № 7

Если узлы интерполяции представляют собой нерегулярную таблицу (расстояния между значениями аргумента различны), то свойства таких таблично заданных функций можно описать:

- ☐ с помощью таблицы конечных разностей функции,
- ☒ с помощью таблицы разделенных разностей функции,
- ☐ графика функции,
- ☐ с помощью первой и последней точек таблицы функции.

**48. Задание {{2}} T4 № 7**

С помощью таблицы разделенных разностей можно описать:

- ☐ свойства функций, заданных в виде регулярных таблиц,
- ☒ свойства функций, заданных в виде нерегулярных таблиц,
- ☐ свойства функций, заданных в графической форме,
- ☐ свойства функций, заданных в аналитической форме.

**49. Задание {{3}} T4 № 7**

Разделенной разностью нулевого порядка называют:

- ☐ разность между первым и последним значениями табличной функции,
- ☐ разность между двумя соседними значениями функции
- ☒ значения исходной табличной функции,
- ☐ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в тех же узлах интерполяции,
- ☐ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в крайних узлах интерполяции.

**50. Задание {{4}} T4 № 7**

Разделенной разностью первого порядка называют:

- ☐ разность между первым и последним значениями табличной функции,
- ☐ разность между двумя соседними значениями функции,
- ☒ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в тех же узлах интерполяции,
- ☐ отношение разности соседних значений функции к разности аргументов в крайних узлах интерполяции.

**51. Задание {{5}} T4 № 7**

Для определения порядка интерполяционного многочлена в задачах интерполяции можно использовать следующее свойство таблицы разделенных разностей:

- ☐ Если исходную функцию умножить на постоянный коэффициент, то и все разделенные разности этой функции следует умножить на тот же коэффициент,
- ☐ Сумма разделенных разностей  $k$ -го порядка равна разности крайних разностей  $(k-1)$ -го порядка,
- ☒ Если функция представляет собой многочлен  $k$ -го порядка, то разделенные разности  $k$ -го порядка для такой функции будут постоянны, а разности более высоких порядков равны нулю.

**52. Задание {{6}} T4 № 7**

Можно ли утверждать, что для заданной таблицы, содержащей  $(n+1)$ -у точку, можно построить единственный интерполяционный многочлен  $n$ -го порядка, каким бы способом этот многочлен не строили:

- ☐ нет, нельзя,
- ☒ можно для любой функции,
- ☐ можно, если функция многозначна,
- ☐ можно, если функция однозначна.

**53. Задание {{7}} T4 № 7**

Разделенные разности нулевого порядка для табличной функции равны:

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 4  | 5  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ 1; 2; 4; 5,
- ☒ 4; 7; 19; 28,
- ☐ 3; 12; 9,
- ☐ 1; 2; 1.

**54. Задание {{8}} T4 № 7**

Разделенные разности первого порядка для табличной функции равны:

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 4  | 5  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ 3; 12; 9,
- ☐ 4; 7; 19,
- ☒ 3; 6; 9,
- ☐ 2; 3.5; 9.5.

**55. Задание {{9}} T4 № 7**

Разделенные разности второго порядка для табличной функции равны:

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| X | 1 | 2 | 4  | 5  |
| Y | 4 | 7 | 19 | 28 |

- ☐ 3; 12; 9,
- ☐ 3; 6,
- ☒ 3; 3,
- ☐ 9; 3.

**56. Задание {{10}} T4 № 7**

Какой порядок интерполяционного многочлена следует выбрать, используя разделенные разности, чтобы правильно описать следующую табличную функцию:

|   |    |   |   |   |
|---|----|---|---|---|
| x | y  | y | y | y |
| 1 | 4  | 3 | 1 | 0 |
| 2 | 7  | 6 | 1 |   |
| 4 | 19 | 9 |   |   |
| 5 | 28 |   |   |   |

- ☒ многочлен 2-ой степени,
- ☐ многочлен 3-ей степени,
- ☐ многочлены 2-ой или 3-ей степени,

- ☐ многочлен линейной интерполяции.

## Тема 7 Решение дифференциальных уравнений (Т7)

1. Какие задачи могут встречаться при решении дифференциальных уравнений?
  - a. задачи с заданными начальными условиями,
  - b. краевые задачи,
  - c. задачи с граничными условиями,
  - d. задачи интерполирования,
  - e. задачи на собственные значения,
  - f. задачи приближения.
2. Как называются задачи, в которых известны значение функции или её производных в одной определённой точке и необходимо найти решение дифференциального уравнения на заданном отрезке, содержащем эту точку?
  - a. задачи с заданными начальными условиями,
  - b. краевые задачи,
  - c. задачи с граничными условиями,
  - d. задачи интерполирования,
3. Как называются задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых точках и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими точками?
  - a. задачи с заданными начальными условиями,
  - b. краевые задачи,
  - c. задачи с граничными условиями,
  - d. задачи интерполирования,
4. Задачи с заданными начальными условиями – это задачи:
  - a. задачи, в которых известны значение функции или её производных в одной определённой точке и необходимо найти решение дифференциального уравнения на заданном отрезке, содержащем эту точку,
  - b. задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых точках и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими точками,
  - c. задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых узлах сетки  $x_0$  и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими узлами.
5. Краевые задачи – это задачи:
  - a. задачи, в которых известны значение функции или её производных в одной определённой точке и необходимо найти решение дифференциального уравнения на заданном отрезке, содержащем эту точку,
  - b. задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых точках и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими точками,
  - c. задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых узлах сетки  $x_0$  и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими узлами.
  - d.
6. Задачи с граничными условиями – это задачи:
  - a. задачи, в которых известны значение функции или её производных в одной определённой точке и необходимо найти решение дифференциального уравнения на заданном отрезке, содержащем эту точку,
  - b. задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых точках и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими точками,
  - c. задачи, в которых известны значение функции или её производных в определённых узлах сетки  $x_0$  и необходимо найти решение дифференциального уравнения между этими узлами.
7. Решением дифференциального уравнения называется:
  - a. такая функция  $y(x)$ , которая удовлетворяет дифференциальному уравнению и начальному условию,
  - b.
8. В общем виде дифференциальное уравнение имеет вид:
  - a.  $dy/dx=f(x,y)$        $y(x_0)=y_0$
  - b.
9. Численные методы дают решение дифференциальных уравнений в виде:
  - a. в виде аналитических функций,
  - b. в виде набора заданных значений  $x$  и соответствующих им приближённых значений  $y$ .
  - c. в виде графика,
  - d. в виде набора выражений,
10. Многие методы численного решения дифференциальных уравнений основаны на:
  - a. разложении заданной функции  $y(x)$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0$ ,
  - b. разложении заданной функции  $y(x)$  в ряд Маклорена в окрестности точки  $x_0$ ,
  - c. табличном представлении функции  $y(x)$ ,
  - d. графическом представлении функции  $y(x)$ .
11. Формула  $y(x) = y(x_0) + y'(x_0)(x - x_0) + \frac{y''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \dots + \frac{y^{(n)}(x_0)}{n!}(x - x_0)^n$  представляет собой
  - a. разложение заданной функции  $y(x)$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0$
  - b. разложение заданной функции  $y(x)$  в степенной ряд
  - c. разложение заданной функции  $y(x)$  по степеням функции  $y(x)$ .
12. Самый простой численный метод решения дифференциального уравнения  $dy/dx=f(x,y)$  основан на том, что функция  $y(x)$  разлагается в ряд Тейлора
  - a. до трех первых членов разложения,
  - b. до двух первых членов разложения,
  - c. до пяти первых членов разложения,
13. Самый простой численный метод решения дифференциального уравнения  $dy/dx=f(x,y)$ , основанный на том, что функция  $y(x)$  разлагается в ряд Тейлора до первых двух членов, называется:
  - a. метод Тейлора,
  - b. метод Эйлера,

- с. метод Адамса,  
 d. метод секущих.
14. Формула Эйлера имеет вид:
- a.  $x_2 = x_1 + h$
- b.  $y_{i+1} = y_i + h y'_i$
- c.  $y_{i+1} = y_i + h f(x_i, y_i)$
- d.  $y_{i+1} = y_i + h y'_i + \frac{h^2}{2} y''_i$
- e.  $y_{i+1} = y_i + \frac{1}{2} h (f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_{i+1}))$
15. При численном решении дифференциальных уравнений задаются:
- a. выражения для производной  $f(x, y)$ ,  
 b. шаг по независимой переменной  $h$ ,  
 c. начальные условия для независимой  $x_0$  и зависимой  $y_0$  переменных,  
 d. аналитическое выражение искомой функции  $y(x)$ ,  
 e. график изменения функции  $y(x)$ .
16. Погрешность решения дифференциального уравнения методом Эйлера пропорциональна:
- a. шагу интегрирования  $h$ ,  
 b. шагу интегрирования  $h$  во второй степени,  
 c. точности аналитического решения,  
 d. ширине интервала интегрирования от начального до конечного значений  $x$ .
17. Чтобы уменьшить погрешность вычислений методом Эйлера:
- a. надо увеличить шаг интегрирования  $h$ ,  
 b. надо уменьшить шаг интегрирования  $h$ ,  
 c. надо уменьшить ширину интервала интегрирования  $x_0 - x_n$ ,  
 d. надо увеличить ширину интервала интегрирования  $x_0 - x_n$ .

ЛИСТ РАСТРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч. год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-406a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com>;  
БД Web of Science компания Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП



Д.П. Вент



## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Численные методы

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 учебный год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бланк: Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c34d976ef5d, идентификатор подписки: ICM-164914, ИД учебной заявки: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц



Л.А. Артюхова

Протокол № 14 от 28.06.2019г.



Руководитель ОПОП

Д.П. Воев

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Численные методы

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронная-Библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.
2. Изменен список литературы:  
*Гителюк, О. В.* Численные методы: учебное пособие для вузов / О. В. Гителюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Мавлюкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05894-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode452912>  
*Пименов, В. Г.* Численные методы в 2 ч. Ч. 1: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode454052>  
*Пименов, В. Г.* Численные методы в 2 ч. Ч. 2: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Лазарев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode454053>  
*Майзес, О. В.* Информатика. Углубленный курс: учебное пособие для вузов / О. В. Майзес, Е. А. Кузьменко. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7051-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode4544461>

Разработчик: к.т.н. доц.



Ю. В. Гербер

Протокол № 12 от 29.06.2020г.



Руководитель ОПОП:

Д. П. Бен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
(филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первушкин В.Л.

2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы компьютерного моделирования систем управления

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 150304 «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кн):

НИ РХТУ  
(институт)

д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Венг Д.П./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № 14 от 28.01.2019

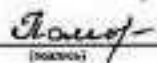
Зав.кафедрой, к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Лопатин А.Г./

Эксперт:

АО «НАК «Азот» Ведущий инженер ЦДРТО КИП и А  
(наим. работы)

  
(подпись)

/Поморцева Л.А./

Рабочая программа согласована с деканом факультета ИнОЭО

Декан факультета: к.т.н., доцент



(Стекольников А.И.)

«28» 01 2019 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением  
Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Руководитель, д.х.н., профессор



(Кузим Н.Ф.)

«28» 01 2019 г.

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

|                                                                                                                                                |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....                                                                                                                        | 4        |
| <b>Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы.....</b>                                              | <b>4</b> |
| <b>Область применения программы.....</b>                                                                                                       | <b>4</b> |
| 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                       | 4        |
| 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....                                                                                                      | 4        |
| 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ<br>ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 4        |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                      | 5        |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                               | 5        |
| 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции.....                                                                  | 5        |
| 5.3. Содержание дисциплины.....                                                                                                                | 5        |
| 5.4. Тематический план практических занятий.....                                                                                               | 6        |
| 5.5. Тематический план лабораторных работ.....                                                                                                 | 6        |
| 5.6. Курсовые работы.....                                                                                                                      | 6        |
| 5.7. Внеаудиторная СРС.....                                                                                                                    | 6        |
| 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....                                                                                                                    | 6        |
| 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.....                                                 | 6        |
| 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля.....                                                                       | 7        |
| 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей<br>аттестации.....                                  | 7        |
| 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации<br>обучающихся по дисциплине.....                       | 8        |
| 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.....                                                                                            | 9        |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                           | 9        |
| 7.1. Образовательные технологии.....                                                                                                           | 9        |
| 7.2. Лекции.....                                                                                                                               | 9        |
| 7.3. Занятия семинарского типа.....                                                                                                            | 10       |
| 7.4. Самостоятельная работа студента.....                                                                                                      | 10       |
| 7.5. Методические рекомендации для преподавателей.....                                                                                         | 10       |
| 7.6. Методические указания для студентов.....                                                                                                  | 10       |
| 7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и<br>инвалидов.....                                      | 12       |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                            | 12       |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....                                                   | 12       |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....                                                                               | 12       |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                         | 13       |
| Приложение 1 АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины.....                                                                                       | 15       |
| Приложение 2 Перечень заданий по внеаудиторной СРС.....                                                                                        | 16       |
| Приложение 3 Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....                                                         | 19       |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Основы компьютерного моделирования систем управления» является

формирование у студентов представлений о моделировании, структуре и функциях систем управления, и их применение в различных сферах деятельности для решения прикладных проектно-конструкторских задач

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний основных моделей, применяемых в системах автоматического управления;
- формирование и развитие умений создания и исследования основных моделей систем управления;
- приобретение и формирование навыков работы с SimInTech.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Основы компьютерного моделирования систем управления относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», «Прикладная Информатика».

Знания по дисциплине «Основы компьютерного моделирования систем управления» могут использоваться в курсах «ТАУ», «Вычислительные машины, системы и сети», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств».

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-3-** способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

**Знать:**

- теоретические основы построения SimInTech;
- методы проектирования и исследования компьютерных моделей систем автоматического управления;

**Уметь:**

- проводить моделирование систем управления;
- осуществлять программную реализацию и отладку моделей;

**Владеть:**

- навыками разработки и программной реализации моделей;
- методами проектирования структур компьютерных моделей.

**ПК-19** - способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

**Знать:**

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
- основные положений концепции баз данных и принципов построения баз данных

**Уметь:**

- разрабатывать схемы баз данных;
- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами

данных;

- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 час или 2 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                                                                                         | Всего час. | Семестр (ы) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
|                                                                                                                            |            | час         |
|                                                                                                                            |            | 3           |
| <b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>                                                | <b>12</b>  | <b>12</b>   |
| <b>Контактная работа,</b>                                                                                                  | <b>12</b>  | <b>12</b>   |
| в том числе:                                                                                                               | -          | -           |
| Лекции                                                                                                                     | 4          | 4           |
| Практическая работа (ПР)                                                                                                   | 8          | 8           |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                      | <b>56</b>  | <b>56</b>   |
| Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) |            |             |
| Контрольная работа                                                                                                         | 20         | 20          |
| Проработка лекционного материала                                                                                           | 10         | 10          |
| Подготовка к практическим занятиям                                                                                         | 26         | 26          |
| Промежуточная аттестации ( <b>зачет</b> )                                                                                  | 4          | 4           |
| <b>Общая трудоемкость</b> час.                                                                                             | <b>72</b>  | <b>72</b>   |
| з.е.                                                                                                                       | <b>2</b>   | <b>2</b>    |

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                             | Лекции и час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Семинарские час. | СРС* час. | Всего час. | Формы текущего контроля* | Код формируемой компетенции |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|------------------|-----------|------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1     | Тема 1. Общие сведения о моделировании                                                      | 0.5           |                     |                   |                  | 8         | 8.5        | Уо                       | ОПК-3, ПК-19                |
| 2     | Тема 2. Структура моделей                                                                   | 0.5           | 2                   |                   |                  | 8         | 10.5       | Уо                       | ОПК-3, ПК-19                |
| 3     | Тема 3. Структурное моделирование                                                           | 1             | 2                   |                   |                  | 8         | 11         | Уо                       | ОПК-3, ПК-19                |
| 4     | Тема 4. Основные этапы разработки информационной модели. Работа с данными в среде SimInTech | 1             | 2                   |                   |                  | 16        | 19         | Уо                       | ОПК-3, ПК-19                |
| 5     | Тема 5. Обмен информацией с другими программами. Сравнение различных видов моделей          | 1             | 2                   |                   |                  | 16        | 19         | Кр                       | ОПК-3, ПК-19                |
|       | Зачет                                                                                       |               |                     |                   |                  |           | 4          |                          |                             |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                                                                | <b>4</b>      | <b>8</b>            | <b>0</b>          | <b>0</b>         | <b>56</b> | <b>72</b>  |                          |                             |

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр), из- индивидуальное задание

### 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                 | Содержание раздела                                                                                                           |
|-----------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Общие сведения о моделировании                  | Классификация моделей                                                                                                        |
| 2.        | Структура моделей                               | Линейная и сложная структуры моделей, назначение компонентов. Понятие записи, понятие поля                                   |
| 3.        | Структурное моделирование                       | Интегрированная среда разработчика.                                                                                          |
| 4.        | Основные этапы разработки информационной модели | Понятие информационной модели. Связи между таблицами. Понятие нормальной формы базы данных. Основные нормальные формы. Формы |



|    |                                                                              |                                                                                           |
|----|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Работа с данными в среде SimInTech                                           | ввода и редактирования информации в структуре моделирования SimInTech.                    |
| 5. | Обмен информацией с другими программами<br>Сравнение различных видов моделей | Экспорт и импорт информации/ Сравнение различных видов статических и динамических моделей |

#### 5.4. Тематический план практических занятий

| № п/п | № раздела дисциплины                                                        | Наименование практических работ                                                                                                                  | Трудоемкость час. | Форма текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1.    | Общие сведения                                                              | Классификация моделей, примеры структурного моделирования                                                                                        | 1                 | Текущий                 | ОПК-3, ПК-19                |
| 2.    | Структура                                                                   | Построение различных моделей в системе                                                                                                           | 1                 | -“-                     | ОПК-3, ПК-19                |
| 3     | Структурное моделирование                                                   | Изучение интегрированной среды структурного компьютерного моделирования                                                                          | 2                 | -“-                     | ОПК-3, ПК-19                |
| 4     | Этапы разработки<br>Работа в SimInTech                                      | Эскизное моделирование, структура модели, программная реализация модели<br>Практика структурного компьютерного моделирования в системе SimInTech | 2                 | -“-                     | ОПК-3, ПК-19                |
| 5     | Обмен информацией с другими программами и Сравнение различных видов моделей | Экспорт и импорт информации в различных частях компьютерных моделей<br>Моделирование и сравнение статических и динамических моделей.             | 2                 | -“-                     | ОПК-3, ПК-19                |

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 3.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                           |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - <b>ОПК-3</b> - способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы математического моделирования;<br>- методы проектирования инфологических моделей; |
|                                                                                                                                                                           | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- осуществлять программную реализацию и отладку структурных компьютерных моделей;                        |
|                                                                                                                                                                           | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками разработки и исследования структурных компьютерных моделей;                                 |
| - <b>ПК-19</b> -способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических                                                                             | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина,                                                                            | <b>Знать:</b><br>- язык SimInTech;<br>- методы проектирования и разработки                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами |                                                 | осознанность)                                                                                                         | приложений для структурного моделирования;                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- проектировать и реализовать математические структурные модели САР       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- технологией разработки приложений на языке высокого уровня SimInTech. |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устный опрос (собеседование)
- письменный опрос (проверка выполнения задания);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется оценочные средства.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски.

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| <b>- ОПК-3-</b> способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;<br><b>- ПК-19</b> -способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами | выполнение практических работ                   | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

### \*Критерии оценивания

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность). Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременная сдача письменных домашних заданий, тестов.

### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.



Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### **Критерии для оценивания письменного опроса**

Оценка «Отлично» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировал его, с обязательной ссылкой на теоретические источники.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировал его.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется в случае, если студент выполнил задание, но не смог аргументировать свой ответ.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент не выполнил задание, и/или дал неверный ответ.

#### **Критерии для оценивания практических работ**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра (всего срока обучения по дисциплине) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### **6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все практические работы, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания показателей текущего контроля приведены в разделе 6.3

|             | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Уровень сформированности компетенции                                                       |                                                                                              |                                                                                              |                                                          |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | высокий                                                                                    |                                                                                              | пороговый                                                                                    | не сформирован                                           |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | оценка «отлично»                                                                           | оценка «хорошо»                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                   | оценка «неудовлетворительно»                             |
| Компетенция | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                           |                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | результатов, готовность к дискуссии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                           |                                                                                                              |
| - <b>ОПК-3</b> - способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;<br><b>ПК-19</b> -способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы математического моделирования;<br>-методы проектирования инфологических моделей;<br>- язык SimInTech;<br>- методы проектирования и разработки приложений для структурного моделирования.<br><b>Уметь:</b><br>- осуществлять программную реализацию и отладку структурных компьютерных моделей;<br>- проектировать и реализовывать математические структурные модели САР.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками разработки и исследования структурных компьютерных моделей;<br>- технологией разработки приложений на языке высокого уровня SimInTech. | <i>Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i> | <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i> | <i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</i> |

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов и заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. *Полный текст* вопросов и заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации *приведен в приложении 3*

##### Пример индивидуального задания

Необходимо спроектировать, написать и отладить законченное приложение типа АРМ (автоматизированное рабочее место) Предметную область студент выбирает самостоятельно или описание предметной области в виде атрибутов информационных объектов, их взаимосвязей, ограничений целостности и бизнес-правил дается преподавателем

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

#### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий), в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

#### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### 7.4. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнить индивидуальные задания;
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### 7.5. Методические рекомендации для преподавателей

#### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач в области современных информационных технологиях, автоматизирующих деятельность менеджеров.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### 7.6. Методические указания для студентов

*Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента*

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

#### **Рекомендации по подготовке компьютерных презентаций**

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотнесено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т. п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений



прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### **Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине (по подготовке к зачету)**

Студенты сдают зачеты в конце теоретического обучения. К зачету допускается студент, выполнивший в полном объеме задания, предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку в письменном виде общие или индивидуальные задания, определяемые преподавателем.

Зачет по теоретическому курсу проходит в устной или письменной форме (определяется преподавателем) на основе перечня вопросов, которые отражают содержание действующей рабочей программы учебной дисциплины.

Студентам рекомендуется:

- готовиться к зачету в группе (два-три человека);
  - внимательно прочитать вопросы к зачету ;
  - составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты материала;
  - изучив несколько вопросов, обсудить их с однокурсниками.
- Ответ должен быть аргументированным.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметкой «зачтено» или «не зачтено».

#### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                                                                                                                                                                            | Режим доступа                                                                                                                                                  | Обеспеченность |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>О-1.</b> Хабаров, С. П. Основы моделирования технических систем. Среда Simintech : учебное пособие / С. П. Хабаров, М. Л. Шилкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-3526-5. — Текст : электронный // — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118652">https://e.lanbook.com/book/118652</a> (дата обращения: 15.05.2024). | Да             |
| <b>О-2</b> Смирнов С., Киселев А. Практикум по работе с базами данных. М: Гелиос АРВ, 2012г. 140 с.                                                                                                                                                                            | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                                             | Да             |

#### **б) дополнительная литература**

| Основная литература                                                                                                                        | Режим доступа                                                                                         | Обеспеченность |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Д-1. Справочная система SimInTech</b>                                                                                                   | <a href="https://help.simintech.ru/#o_simintech.html">https://help.simintech.ru/#o_simintech.html</a> | Да             |
| <b>Д-2.</b> Кузин, А. В. Базы данных [Текст] : учеб. пособ. / А. В. Кузин, С. В. Левонисова. - М. : Академия, 2005. - (Высш. проф. образ.) | Библиотека НИ РХТУ                                                                                    | Да             |

#### **8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>  
 Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)  
 ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>  
 Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>  
 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>  
 Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>  
 Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)  
 Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                       | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория, ул. Трудовые резервы 29/19 (ауд. 108)                                                                                                                     | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а).<br>Количество посадочных мест 80.                                                                                                                                                                                                                                  | Лекционная аудитория, ул. Трудовые резервы 29/19 (ауд. 108)                                                                                                                                   |
| Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, ул. Трудовые резервы, д. 29/19 (ауд. 310) | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309).<br>Компьютеры «Realm» 10шт.<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle.<br>Количество посадочных мест 24. | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                     | Оснащение: Учебная мебель. Компьютер в сборе с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.                                                                       | Для инвалидов-колясочников и лиц с другими ОВЗ имеется расширенные дверные проемы, установлен специальный стол                                                                                |

### Программное обеспечение

1. MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией LGPL
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)
4. AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))
6. ПО для инженерных математических расчетов - MathCadExpress 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)
7. SimInTech (демоверсия)

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, лекционный материал, электронные презентации к лекциям – находятся в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru: Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов /: <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1163>

АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
Основы компьютерного моделирования систем управления

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **2/72**. Контактная работа 12 час., из них: лекционные 4, практические 8. Самостоятельная работа студента 56 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится Основы компьютерного моделирования систем управления к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре, на 2 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», «Прикладная Информатика».

Знания по дисциплине «Основы компьютерного моделирования систем управления» могут использоваться в курсах «ТАУ», «Вычислительные машины, системы и сети», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Основы компьютерного моделирования систем управления» является

формирование у студентов представлений о моделировании, структуре и функциях систем управления, и их применение в различных сферах деятельности для решения прикладных проектно-конструкторских задач

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний основных моделей, применяемых в системах автоматического управления;
- формирование и развитие умений создания и исследования основных моделей систем управления;
- приобретение и формирование навыков работы с SimInTech.

**4. Содержание дисциплины**

Общие сведения о моделировании; Структура моделей; Структурное моделирование; Основные этапы разработки информационной модели ;Работа с данными в среде SimInTech; Обмен информацией с другими программами; Сравнение различных видов моделей

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-3-** способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

**Знать:**

- теоретические основы построения SimInTech;
- методы проектирования и исследования компьютерных моделей систем автоматического управления;

**Уметь:**

- проводить моделирование систем управления;
- осуществлять программную реализацию и отладку моделей;

**Владеть:**

- навыками разработки и программной реализации моделей;
- методами проектирования структур компьютерных моделей.

**ПК-19** -способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

**Знать:**

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
- основные положений концепции баз данных и принципов построения баз данных

**Уметь:**

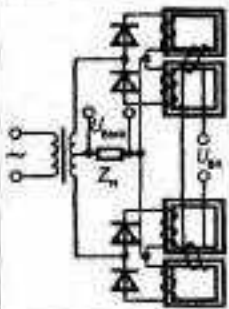
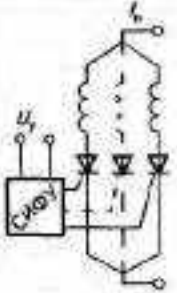
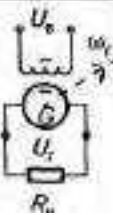
- разрабатывать схемы баз данных;
- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами данных;
- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области.

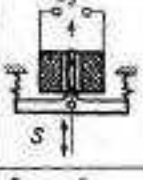
Практическое задание «Моделирование элементов автоматических систем»

**Задание.** Для заданных элементов (таблица 1) и типового звена общего вида (таблица 2) необходимо подготовить исходные данные и провести моделирование переходного процесса при единичном ступенчатом входном воздействии.

Таблица 1 Варианты индивидуальных заданий для моделирования элементов автоматических систем.

| Вариант | Наименование элемента                       | Принципиальная схема | Входная величина. Выходная величина                                                       | Передаточная функция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|---------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 2                                           | 3                    | 4                                                                                         | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1       | Термопара, помещенная в изолированный кожух |                      | Температура $\Theta$ объекта измерения.<br>ЭДС $E_T$ на выводах термопары                 | $W(s) = \frac{E_T(s)}{\Theta(s)} = \frac{k}{Ts+1}$<br>где $k = 0,0005...0,001$ В/°С – коэффициент передачи;<br>$T = 3...10$ с – постоянная времени                                                                                                                                                                                                                         |
| 2       | Термобаллон                                 |                      | Температура $\Theta$ объекта измерения.<br>Давление $P_Θ$ в термобаллоне                  | $W(s) = \frac{P_Θ(s)}{\Theta(s)} = \frac{k}{Ts+1}$<br>где $k = 0,001...0,01$ МПа/°С – коэффициент передачи;<br>$T = 0,001...0,002$ с – постоянная времени                                                                                                                                                                                                                  |
| 3       | Трубка Бурдона для измерения давления       |                      | Давление $P$ в объекте измерения.<br>Перемещение $S$ свободного конца трубки Бурдона      | $W(s) = \frac{S(s)}{P(s)} = \frac{k}{Ts+1}$<br>где $k = 0,5...1,0$ мм/МПа – коэффициент передачи;<br>$T = 0,005...0,01$ с – постоянная времени                                                                                                                                                                                                                             |
| 4       | Термодатчик (термометр, сплотивающий)       |                      | Температура $\Theta$ воздуха или газа.<br>Изменение сопротивления $\Delta R$ термодатчика | $W(s) = \frac{\Delta R(s)}{\Theta(s)} = \frac{k}{Ts+1}$<br>где $k = 1...10$ Ом/°С – коэффициент передачи;<br>$T = 3...10$ с – постоянная времени                                                                                                                                                                                                                           |
| 5       | Тензотермометрический датчик давления       |                      | Давление $P_Θ$ в объекте измерения.<br>Изменение сопротивления $\Delta R$ тензодатчика    | $W(s) = \frac{\Delta R(s)}{P_Θ(s)} = k$<br>где $k = 50...100$ Ом/МПа – коэффициент передачи                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6       | Центробежный тахометр                       |                      | Частота вращения $\omega$ .<br>Перемещение $S$ тяги тахометра                             | $W(s) = \frac{S(s)}{\omega(s)} = \frac{k}{T^2 s^2 + 2\zeta Ts + 1}$<br>где $k = 0,05...0,1$ м/с/рад – коэффициент передачи;<br>$T = 0,01...0,015$ с – постоянная времени;<br>$\zeta = 0,1...0,8$ – коэффициент демпфирования                                                                                                                                               |
| 7       | Гидроусилитель                              |                      | Перемещение $X_{нх}$ золотника.<br>Перемещение $X_{кх}$ поршня                            | 1. Для САУ с большим быстродействием<br>$W(s) = \frac{X_{кх}(s)}{X_{нх}(s)} = \frac{k}{s(T^2 s^2 + 2\zeta Ts + 1)}$<br>где $k = 5...10$ – коэффициент передачи;<br>$T = 0,005...0,015$ с – постоянная времени;<br>$\zeta = 0,2...0,5$ – коэффициент демпфирования;<br>2. Для САУ с малым быстродействием<br>$W(s) = \frac{X_{кх}(s)}{X_{нх}(s)} = \frac{k}{s}$ при $T = 0$ |

| 1  | 2                                                                       | 3                                                                                 | 4                                                                                                     | 5                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | Магнитный усилитель                                                     |  | Напряжение $U_{вх}$ на входе усилителя.<br>Напряжение $U_{вых}$ на выходе усилителя.                  | $W(s) = \frac{U_{вых}(s)}{U_{вх}(s)} = \frac{k}{Ts + 1}$<br>где $k = 10...50$ – коэффициент передачи;<br>$T = 0,01...0,1$ с – постоянная времени                                                                                                                        |
| 9  | Управляемый тиристорный преобразователь электроэнергии постоянного тока |  | Напряжение $U_д$ на входе в систему импульсно-фазового управления (СИФУ).<br>Сила тока $I_д$ нагрузки | 1. Для САР с большим быстродействием<br>$W(s) = \frac{I_д(s)}{U_д(s)} = k$<br>где $k = 5...50$ А/В – коэффициент передачи.<br>2. Для САР с малым быстродействием<br>$W(s) = \frac{I_д(s)}{U_д(s)} = k e^{-\tau s}$<br>где $\tau = 0,005...0,015$ с – время запаздывания |
| 10 | Генератор постоянного тока с независимым возбуждением                   |  | Напряжение $U_г$ на обмотке возбуждения.<br>Напряжение $U_в$ на зажимах генератора                    | $W(s) = \frac{U_г(s)}{U_в(s)} = \frac{k}{Ts + 1}$<br>где $k = 2...5$ – коэффициент передачи;<br>$T = 0,05...0,8$ с – постоянная времени                                                                                                                                 |

|    |                                                                                       |                                                                                   |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Электро-<br>двигатель<br>постоянного<br>тока с не-<br>замыкаемым<br>возбужде-<br>нием |  | Напряжение $U_d$ на обмотке<br>якоря.<br>Частота $\omega_d$ вращения вала<br>двигателя        | $W(s) = \frac{\omega_d(s)}{U_d(s)} = \frac{k}{T_d T_M s^2 + T_M s + 1}$<br>где $k = 5 \dots 10$ (рад/с)/В – коэффициент передачи;<br>$T_d = 0.002 \dots 0.005$ с – электромагнитная постоянная<br>времени;<br>$T_M = 0.015 \dots 0.02$ с – механическая постоянная вре-<br>мени |
| 12 | Пневмати-<br>ческий испол-<br>нительный<br>элемент                                    |  | Давление $P$ в мембранной<br>камере<br>Перемещение $S_d$ штока                                | $W(s) = \frac{S_d(s)}{P(s)} = \frac{k}{T^2 s^2 + 2\epsilon T s + 1}$<br>где $k = 0.5 \dots 1.0$ мм/МПа – коэффициент передачи;<br>$T = 0.005 \dots 0.01$ с – постоянная времени;<br>$\epsilon = 0.1 \dots 0.4$ – коэффициент демпфирования                                      |
| 13 | Электромаг-<br>нит (электро-<br>магнитный<br>исполнитель-<br>ный меха-<br>низм)       |  | Напряжение $U_d$ , подаваемое на<br>электромагнит.<br>Перемещение $S$ якоря<br>электромагнита | $W(s) = \frac{S(s)}{U_d(s)} = \frac{k}{(T_d s + 1)(T_M s + 1)}$<br>где $k = 0.05 \dots 0.1$ мм/В – коэффициент передачи;<br>$T_d = 0.001 \dots 0.0015$ с – электромагнитная постоянная<br>времени;<br>$T_M = 0.005 \dots 0.01$ с – механическая постоянная вре-<br>мени         |
| 14 | Камера<br>смешивания<br>горячего<br>и холодного<br>воздуха                            |  | Угол $\varphi$ поворота заслонки.<br>Температура $\theta_c$ воздуха в камере<br>смешивания    | $W(s) = \frac{\theta_c(s)}{\varphi(s)} = \frac{k}{Ts + 1}$<br>где $k = 50 \dots 100$ °C/рад – коэффициент передачи;<br>$T = 0.01 \dots 0.03$ с – постоянная времени                                                                                                             |

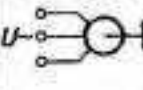
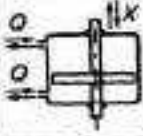
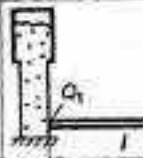
| 1  | 2                                                                                | 3                                                                                   | 4                                                                                                            | 5                                                                                                                                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | Электромаг-<br>нитный испол-<br>нительный меха-<br>низм                          |   | Напряжение $U$ на статорной<br>обмотке электромагнита.<br>Угол $\varphi$ поворота вала редуктора             | $W(s) = \frac{\varphi(s)}{U(s)} = \frac{k}{s}$<br>где $k = 2 \dots 8$ (рад/с)/В – коэффициент передачи                                      |
| 16 | Поршневой<br>гидравличес-<br>кий испол-<br>нительный<br>механизм                 |  | Расход жидкости (масла) $Q_1$<br>подаваемой в гидроцилиндр.<br>Перемещение $X$ штока<br>гидроцилиндра        | $W(s) = \frac{X(s)}{Q_1(s)} = \frac{k}{s}$<br>где $k = 0.003 \dots 0.008$ см/см³ – коэффициент передачи                                     |
| 17 | Шнековый<br>(тран-<br>спортирный)<br>исполни-<br>тельный<br>механизм –<br>привод |  | Расход $Q_1$ сыпучего материала на<br>входе в шнек.<br>Расход $Q_2$ сыпучего материала на<br>выходе из шнека | $W(s) = \frac{Q_2(s)}{Q_1(s)} = e^{-\tau s}$<br>где $\tau$ – время транспортного запаздывания, с.<br>Ориентировочно $\tau \sim 2 \dots 8$ с |
| 18 | Протяже-<br>ный водо-<br>провод                                                  |  | Расход $Q_1$ воды из водонапорной<br>башни.<br>Расход $Q_2$ воды на выходе из<br>водопровода                 | $W(s) = \frac{Q_2(s)}{Q_1(s)} = e^{-\tau s}$<br>где $\tau$ – время транспортного запаздывания, с.<br>Ориентировочно $\tau = 1 \dots 3$ с    |

Таблица 2 Варианты индивидуальных заданий для моделирования звеньев общего вида

| Вариант | Передаточная функция                                                                       | Значения параметров передаточных функций                                                                                                                                         |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | $W(s) = \frac{b_3 s^3 + b_2 s^2 + b_1 s + b_0}{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$ | $a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; a_4 = 0,5 \text{ с}^4;$<br>$b_0 = 1; b_1 = 3 \text{ с}; b_2 = 0,8 \text{ с}^2; b_3 = 0,3 \text{ с}^3$ |
| 2       | $W(s) = \frac{b_3 s^2 + b_1 s + b_0}{a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$                     | $a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; b_0 = 1; b_1 = 3 \text{ с}; b_2 = 0,8 \text{ с}^2$                                                    |
| 3       | $W(s) = \frac{b_1 s + b_0}{a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$                                         | $a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; b_0 = 1; b_1 = 3 \text{ с}$                                                                                                  |
| 4       | $W(s) = \frac{b}{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$                               | $a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; a_4 = 0,5 \text{ с}^4;$<br>$b = 10$                                                                   |
| 5       | $W(s) = \frac{b}{a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$                                         | $a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; b = 10$                                                                                               |
| 6       | $W(s) = \frac{b_3 s^3 + b_2 s^2 + b_1 s + b_0}{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s}$       | $a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; a_4 = 0,5 \text{ с}^4; b_0 = 1;$<br>$b_1 = 3 \text{ с}; b_2 = 0,8 \text{ с}^2; b_3 = 0,3 \text{ с}^3$          |
| 7       | $W(s) = \frac{T_0 s + 1}{T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$                               | $T_0 = 2 \text{ с}; T_1 = 4 \text{ с}; T_2 = 1,1 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}$                                                                                                 |
| 8       | $W(s) = \frac{T_0 s + 1}{T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + s}$                           | $T_0 = 2 \text{ с}; T_2 = 4 \text{ с}; T_3 = 1,1 \text{ с}; T_4 = 0,9 \text{ с}$                                                                                                 |
| 9       | $W(s) = \frac{k}{T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$                                       | $k = 10; T_1 = 4 \text{ с}; T_2 = 1,1 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}$                                                                                                            |
| 10      | $W(s) = \frac{k}{T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + s}$                                   | $k = 10; T_2 = 4 \text{ с}; T_3 = 1,1 \text{ с}; T_4 = 0,9 \text{ с}$                                                                                                            |
| 11      | $W(s) = \frac{T_0 s + 1}{T_3^3 s^3 + T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$       | $T_0 = 0,7 \text{ с}; T_1 = 3 \text{ с}; T_2 = 1,2 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}; T_4 = 0,8 \text{ с};$<br>$T_5 = 0,5 \text{ с}$                                                |
| 12      | $W(s) = \frac{k}{T_3^3 s^3 + T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$               | $k = 10; T_1 = 3 \text{ с}; T_2 = 1,2 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}; T_4 = 0,8 \text{ с};$<br>$T_5 = 0,5 \text{ с}$                                                             |



## Вопросы к контрольной работе

1. Что такое математическая модель технической системы?
2. Каков принцип работы САР?
3. Какие существуют методы определения математических моделей элементов и объектов регулирования автоматических систем?
4. Какова сущность аналитического метода отыскания математических моделей элементов и объектов регулирования автоматических систем?
5. Что такое передаточные функции элементов и объектов регулирования автоматических систем?
6. Что такое структурная схема САР? Как составляют структурные схемы САР?
7. Что представляют собой линейные и нелинейные САР? Какова сущность линеаризации нелинейных элементов САР?
8. Какова сущность математических моделей САР в пространстве состояний?
9. Что такое детерминированные и случайные внешние воздействия на САР?
10. Что такое ступенчатое воздействие? И. Что такое линейное воздействие?
11. Что такое случайная функция и случайный процесс?
12. Что такое реализация случайной функции?
13. Что такое стационарная случайная функция?
14. Что такое эргодическая случайная функция?
15. Как определяют математическое ожидание и дисперсию стационарного случайного процесса по одной реализации?
16. Каковы сущность и цели компьютерного моделирования САР?
17. Как оценивают устойчивость САР в результате их компьютерного моделирования?
18. Как оценивают качество САР по результатам их компьютерного моделирования?
19. Какие показатели качества САР определяют по переходным характеристикам?
20. С какой целью проводят коррекцию САР? Что такое последовательная и параллельная коррекция САР?
21. Каковы сущность и область использования типовых законов регулирования (П-, ПД-, ПИ-, ПИД-законов регулирования)?
22. Что такое жесткие и гибкие обратные связи?
23. Какую систему называют оптимальной? Что такое критерий оптимальности?
24. Как оценить качество САР на основе интегральных оценок качества?
25. Какова сущность параметрической оптимизации САР?
26. Что такое малые параметры? Как с их учетом можно упрощать математические модели САР?
- Какова сущность эмпирического метода синтеза типовых законов регулирования Циглера-Никольса?
27. Что такое релейный элемент? Приведите примеры релейных элементов и устройств, имеющих релейные статические характеристики.
28. Какие процессы регулирования могут быть в релейных САР?
29. Каковы цели моделирования релейных САР?
30. Какие функции в САР с микроЭВМ выполняют АЦП и ЦАП?
31. Какие функции выполняет микроЭВМ в цифровой САР?
32. Кто такой В. А. Котельников и какова сущность теоремы В. А. Котельникова?
33. Какова сущность структурно-параметрического синтеза САР с микроЭВМ на основе ее непрерывной модели?
34. Что такое преобразование Эйлера и Тустена?
35. В каком виде вводят исходные данные при моделировании САР в среде SimInTech?
36. Какова методика составления структурной схемы моделирования САР?
37. Как задают параметры интегрирования при моделировании САР с помощью среды SimInTech?
38. Л. Как задают шаг вывода результатов при моделировании САР в среде SimInTech?
39. Как можно осуществить пуск ПО SimInTech?
40. Каково назначение панелей инструментов?
41. Для чего предназначена палитра компонентов?
42. Какова последовательность процедур и этапов при работе с SimInTech

## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы компьютерного моделирования систем управления

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.т.н. доц.

Ю.В.Гербер

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:

Д.П. Вент

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
(филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.

2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Основы компьютерного моделирования в среде SimIn Tech

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 150304 «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кн):

НИ РХТУ  
(институт)

д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № 14 от 28.01.2019

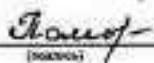
Зав.кафедрой, к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Лопатин А.Г./

Эксперт:

АО «НАК «Азот» Ведущий инженер ЦДРТО КИП и А  
(наим. работы)

  
(подпись)

/Поморцева Л.А./

Рабочая программа согласована с деканом факультета ИнОЭО

Декан факультета: к.т.н., доцент



(Стекольников А.Г.)

д.д. 16 2019 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением  
Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Руководитель, д.х.н., профессор



(Кузим Н.Ф.)

д.д. 16 2019 г.

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

|                                                                                                                                                |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....                                                                                                                        | 4        |
| <b>Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы.....</b>                                              | <b>4</b> |
| <b>Область применения программы.....</b>                                                                                                       | <b>4</b> |
| 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                       | 4        |
| 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....                                                                                                      | 4        |
| 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ<br>ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 4        |
| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                      | 5        |
| 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                               | 5        |
| 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции.....                                                                  | 5        |
| 5.3. Содержание дисциплины.....                                                                                                                | 5        |
| 5.4. Тематический план практических занятий.....                                                                                               | 6        |
| 5.5. Тематический план лабораторных работ.....                                                                                                 | 6        |
| 5.6. Курсовые работы.....                                                                                                                      | 6        |
| 5.7. Внеаудиторная СРС.....                                                                                                                    | 6        |
| 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....                                                                                                                    | 6        |
| 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.....                                                 | 6        |
| 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля.....                                                                       | 7        |
| 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей<br>аттестации.....                                  | 7        |
| 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации<br>обучающихся по дисциплине.....                       | 8        |
| 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.....                                                                                            | 9        |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                           | 9        |
| 7.1. Образовательные технологии.....                                                                                                           | 9        |
| 7.2. Лекции.....                                                                                                                               | 9        |
| 7.3. Занятия семинарского типа.....                                                                                                            | 9        |
| 7.4. Самостоятельная работа студента.....                                                                                                      | 10       |
| 7.5. Методические рекомендации для преподавателей.....                                                                                         | 10       |
| 7.6. Методические указания для студентов.....                                                                                                  | 10       |
| 7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и<br>инвалидов.....                                      | 12       |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                            | 12       |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....                                                   | 12       |
| 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....                                                                               | 12       |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                         | 13       |
| Приложение 1 АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины.....                                                                                       | 14       |
| Приложение 2 Перечень заданий по внеаудиторной СРС.....                                                                                        | 15       |
| Приложение 3 Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....                                                         | 18       |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Основы компьютерного моделирования в среде SimInTech» является

формирование у студентов представлений о моделировании, структуре и функциях систем управления, и их применение в различных сферах деятельности для решения прикладных проектно-конструкторских задач

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний основных моделей, применяемых в системах автоматического управления;
- формирование и развитие умений создания и исследования основных моделей систем управления;
- приобретение и формирование навыков работы с SimInTech.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Основы компьютерного моделирования в среде SimInTech относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», «Прикладная Информатика».

Знания по дисциплине «Основы компьютерного моделирования систем управления» могут использоваться в курсах «ТАУ», «Вычислительные машины, системы и сети», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств».

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-3-** способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

**Знать:**

- теоретические основы построения SimInTech;
- методы проектирования и исследования компьютерных моделей систем автоматического управления;

**Уметь:**

- проводить моделирование систем управления;
- осуществлять программную реализацию и отладку моделей;

**Владеть:**

- навыками разработки и программной реализации моделей;
- методами проектирования структур компьютерных моделей.

**ПК-19** - способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

**Знать:**

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
- основные положений концепции баз данных и принципов построения баз данных

**Уметь:**

- разрабатывать схемы баз данных;
- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами

данных;

- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 час или 2 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

| Вид учебной работы                                                                                                         | Всего час. | Семестр (ы) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
|                                                                                                                            |            | час         |
|                                                                                                                            |            | 3           |
| <b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>                                                | <b>12</b>  | <b>12</b>   |
| <b>Контактная работа,</b>                                                                                                  | <b>12</b>  | <b>12</b>   |
| в том числе:                                                                                                               | -          | -           |
| Лекции                                                                                                                     | 4          | 4           |
| Практическая работа (ПР)                                                                                                   | 8          | 8           |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                      | <b>56</b>  | <b>56</b>   |
| Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) |            |             |
| Контрольная работа                                                                                                         | 20         | 20          |
| Проработка лекционного материала                                                                                           | 10         | 10          |
| Подготовка к практическим занятиям                                                                                         | 26         | 26          |
| Промежуточная аттестация ( <b>зачет</b> )                                                                                  | 4          | 4           |
| <b>Общая трудоемкость</b> час.                                                                                             | <b>72</b>  | <b>72</b>   |
| з.е.                                                                                                                       | <b>2</b>   | <b>2</b>    |

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                          | Лекции и час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Семинарские час. | СРС* час. | Всего час. | Формы текущего контроля* | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------------------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|------------------|-----------|------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1     | Тема 1. Общие сведения о моделировании                   | 0.5           |                     |                   |                  | 8         | 8.5        | Уо                       | ОПК-3, ПК-19                |
| 2     | Тема 2. Структура моделей в среде SimInTech              | 0.5           |                     |                   |                  | 8         | 8.5        | Уо                       | ОПК-3, ПК-19                |
| 3     | Тема 3. Запуск программного обеспечения SimInTech        | 0.5           | 2                   |                   |                  | 8         | 10.5       | Уо                       | ОПК-3, ПК-19                |
| 4     | Тема 4. Панели инструментов главного окна и схемных окон | 0.5           | 2                   |                   |                  | 8         | 10.5       | Уо                       | ОПК-3, ПК-19                |
| 5     | Тема 5. Работа с данными в среде SimInTech               | 1             | 2                   |                   |                  | 8         | 11         | Кр                       | ОПК-3, ПК-19                |
| 6     | Тема 6. Процедуры и этапы работы в среде SimInTech       | 0.5           | 2                   |                   |                  | 8         | 10.5       | Уо                       | ОПК-3, ПК-19                |
| 7     | Тема 7. Примеры моделирования САР                        | 0.5           |                     |                   |                  | 8         | 8.5        | Из                       | ОПК-3, ПК-19                |
|       | Зачет                                                    |               |                     |                   |                  |           | 4          |                          |                             |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                             | <b>4</b>      | <b>8</b>            | <b>0</b>          | <b>0</b>         | <b>56</b> | <b>72</b>  |                          |                             |

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр), из- индивидуальное задание

### 5.3. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины     | Содержание раздела                                              |
|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1.        | Общие сведения о моделировании      | Классификация моделей (гомоморфные и изоморфные)                |
| 2.        | Структура моделей в среде SimInTech | Линейная и сложная структуры моделей. Модели в среде SimInTech. |
| 3.        | Запуск программного                 | Основные приемы запуска.                                        |



|    |                                                  |                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | обеспечения SimInTech                            |                                                                                                       |
| 4. | Панели инструментов главного окна и схемных окон | Понятие информационной модели. Методика использования инструментов и их применение при моделировании. |
| 5. | Работа в среде SimInTech                         | Формы ввода и редактирования информации в структуре моделирования SimInTech.                          |
| 6. | Процедуры и этапы работы в среде SimInTech       | Основные методы использования SimInTech при построении динамических моделей САР.                      |
| 7  | Примеры моделирования САР                        | Рассмотрение различных видов статических и динамических моделей САР и пример их применения.           |

#### 5.4. Тематический план практических занятий

| № п/п | № раздела дисциплины            | Наименование практических работ                                                                   | Трудоемкость час. | Форма текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 3     | Запуск программного обеспечения | Изучение интегрированной среды структурного компьютерного моделирования. Основные приемы запуска. | 2                 | -“-                     | ОПК-3, ПК-19                |
| 4     | Панели инструментов             | Методика использования инструментов и их применение при моделировании.                            | 2                 | -“-                     | ОПК-3, ПК-19                |
| 5     | Работа в SimInTech              | Практика структурного компьютерного моделирования в системе SimInTech                             | 2                 | -“-                     | ОПК-3, ПК-19                |
| 6     | Процедуры и этапы работы        | Экспорт и импорт информации в различных частях компьютерных моделей                               | 2                 | -“-                     | ОПК-3, ПК-19                |

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 3.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - <b>ОПК-3</b> - способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности                                                                                                                      | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы математического моделирования;<br>- методы проектирования инфологических моделей; |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <b>Уметь:</b><br>- осуществлять программную реализацию и отладку структурных компьютерных моделей;                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- навыками разработки и исследования структурных компьютерных моделей;                                 |
| - <b>ПК-19</b> -способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                              | <b>Знать:</b><br>- язык SimInTech;<br>- методы проектирования и разработки приложений для структурного моделирования;     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность,                                                 | <b>Уметь:</b><br>- проектировать и реализовать математические структурные модели САР                                      |

|                                                                                                                                                      |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами |                                                 | результативность, рефлексивность)                                                                                     |                                                                                            |
|                                                                                                                                                      | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <b>Владеть:</b><br>- технологией разработки приложений на языке высокого уровня SimInTech. |

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                                     | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                                                                                                                                   | Условие достижения цели контроля                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине | Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br>Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы | Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений |

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устный опрос (собеседование)
- письменный опрос (проверка выполнения задания);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется оценочные средства.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски.

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции               |                                               |                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 | высокий                                            | пороговый                                     | не сформирована                                  |
| <b>- ОПК-3-</b> способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;<br><b>- ПК-19</b> -способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами | выполнение практических работ                   | в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо». | в полном объеме с оценкой «удовлетворительно» | не выполнены в полном объеме ко времени контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | уровень использования дополнительной литературы | использует самостоятельно                          | по указанию преподавателя                     | с помощью преподавателя                          |

### \*Критерии оценивания

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность). Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременная сдача письменных домашних заданий, тестов.

#### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.



#### Критерии для оценивания письменного опроса

Оценка «Отлично» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировал его, с обязательной ссылкой на теоретические источники.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировал его.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется в случае, если студент выполнил задание, но не смог аргументировать свой ответ.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент не выполнил задание, и/или дал неверный ответ.

#### Критерии для оценивания практических работ

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра (всего срока обучения по дисциплине) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все практические работы, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания показателей текущего контроля приведены в разделе 6.3

|                                                                                                          | Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Уровень сформированности компетенции                                                       |                                                                                              |                                                                                              |                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                    |                                                                                              | пороговый                                                                                    | не сформирован                                             |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «отлично»                                                                           | оценка «хорошо»                                                                              | оценка «удовлетворительно»                                                                   | оценка «неудовлетворительно»                               |
| Компетенция                                                                                              | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены   |
| - ОПК-3- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы математического моделирования;<br>- методы проектирования инфологических моделей;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Полные ответы на все теоретические вопросы теста.                                          | Ответы по существу на все теоретические вопросы теста.                                       | Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не                                 | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                  |                                                                                                               |                                                                                                                     |                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <p>средства при решении задач профессиональной деятельности;<br/> <b>ПК-19</b> - способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p> | <p>- язык SimInTech;<br/> - методы проектирования и разработки приложений для структурного моделирования.<br/> <b>Уметь:</b><br/> - осуществлять программную реализацию и отладку структурных компьютерных моделей;<br/> - проектировать и реализовывать математические структурные модели САР.<br/> <b>Владеть:</b><br/> - навыками разработки и исследования структурных компьютерных моделей;<br/> - технологией разработки приложений на языке высокого уровня SimInTech.</p> | <p><i>Практически задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i></p> | <p><i>Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i></p> | <p><i>имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i></p> | <p><i>Решение практических заданий не предложено</i></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|

### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов и заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. *Полный текст* вопросов и заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации *приведен в приложении 3*

#### Пример индивидуального задания

Необходимо спроектировать, написать и отладить законченное приложение типа АРМ (автоматизированное рабочее место) Предметную область студент выбирает самостоятельно или описание предметной области в виде атрибутов информационных объектов, их взаимосвязей, ограничений целостности и бизнес-правил дается преподавателем

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий), в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

#### **7.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнить индивидуальные задания;
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

#### **7.5. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач в области современных информационных технологиях, автоматизирующих деятельности менеджеров.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **7.6. Методические указания для студентов**

##### *Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента*

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

#### **Рекомендации по подготовке компьютерных презентаций**

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносный экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотносено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно записывать на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т. п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### **Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине (по подготовке к зачету)**

Студенты сдают зачеты в конце теоретического обучения. К зачету допускается студент, выполнивший в полном объеме задания, предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку в письменном виде общие или индивидуальные задания, определяемые преподавателем.

Зачет по теоретическому курсу проходит в устной или письменной форме (определяется преподавателем) на основе перечня вопросов, которые отражают содержание действующей рабочей программы учебной дисциплины.

Студентам рекомендуется:

- готовиться к зачету в группе (два-три человека);
- внимательно прочитать вопросы к зачету;



- составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты материала;
  - изучив несколько вопросов, обсудить их с однокурсниками.
- Ответ должен быть аргументированным.  
Результаты сдачи зачетов оцениваются отметкой «зачтено» или «не зачтено».

### 7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

#### дисциплины а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                                                                                                                                            | Режим доступа                                                                                                                                                                                                                                  | Обеспеченность |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>О-1.</b> Хабаров, С. П. Основы моделирования технических систем. Среда Simintech : учебное пособие / С. П. Хабаров, М. Л. Шилкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-3526-5. — Текст : электронный // — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118652">https://e.lanbook.com/book/118652</a> (дата обращения: 15.05.2024).<br>Реквизиты документа договора с ЭБС: соглашение о сотрудничестве от 26.09.17г | Да             |
| <b>О-2</b> Смирнов С., Киселев А. Практикум по работе с базами данных. М: Гелиос АРВ, 2012г. 140 с.                                                                                                                                                                            | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                                                                                                                                             | Да             |

#### б) дополнительная литература

| Основная литература                                                                                                                        | Режим доступа                                                                                                                 | Обеспеченность |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Д-1. Справочная система SimInTech</b>                                                                                                   | <a href="https://help.simintech.ru/#o_simintech/o_simintech.html">https://help.simintech.ru/#o_simintech/o_simintech.html</a> | Да             |
| <b>Д-2.</b> Кузин, А. В. Базы данных [Текст] : учеб. пособ. / А. В. Кузин, С. В. Левонисова. - М. : Академия, 2005. - (Высш. проф. образ.) | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                            | Да             |

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)  
Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                       | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория, ул. Трудовые резервы 29/19 (ауд. 108)                                                                                                                     | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а).<br>Количество посадочных мест 80.                                                                                                                                                                                                                                  | Лекционная аудитория, ул. Трудовые резервы 29/19 (ауд. 108)                                                                                                                                   |
| Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, ул. Трудовые резервы, д. 29/19 (ауд. 310) | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309).<br>Компьютеры «RealM» 10шт.<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle.<br>Количество посадочных мест 24. | приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ<br>* версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ» |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                                                     | Оснащение: Учебная мебель. Компьютер в сборе с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.                                                                       | Для инвалидов-колясочников и лиц с другими ОВЗ имеется расширенные дверные проемы, установлен специальный стол                                                                                |

### Программное обеспечение

1. MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education “Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia”.
2. OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией LGPL
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)
4. AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))
6. ПО для инженерных математических расчетов - MathCadExpress 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)
7. SimInTech (демоверсия)

### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, лекционный материал, электронные презентации к лекциям – находятся в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru: Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов /: <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1163>

АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
Основы компьютерного моделирования в среде SimInTech

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **2/72**. Контактная работа 12 час., из них: лекционные 4, практические 8. Самостоятельная работа студента 56 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится Основы компьютерного моделирования в среде SimInTech к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре, на 2 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», «Прикладная Информатика».

Знания по дисциплине «Основы компьютерного моделирования в среде SimInTech» могут использоваться в курсах «ТАУ», «Вычислительные машины, системы и сети», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Основы компьютерного моделирования в среде SimInTech» является формирование у студентов представлений о моделировании, структуре и функциях систем управления, и их применение в различных сферах деятельности для решения прикладных проектно-конструкторских задач

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний основных моделей, применяемых в системах автоматического управления;
- формирование и развитие умений создания и исследования основных моделей систем управления;
- приобретение и формирование навыков работы с SimInTech.

**4. Содержание дисциплины**

Общие сведения о моделировании; Структура моделей в среде SimInTech; Запуск программного обеспечения SimInTech; Панели инструментов главного окна и схемных окон; Работа в среде SimInTech; Процедуры и этапы работы в среде SimInTech; Примеры моделирования САР

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-3-** способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

**Знать:**

- теоретические основы построения SimInTech;
- методы проектирования и исследования компьютерных моделей систем автоматического управления;

**Уметь:**

- проводить моделирование систем управления;
- осуществлять программную реализацию и отладку моделей;

**Владеть:**

- навыками разработки и программной реализации моделей;
- методами проектирования структур компьютерных моделей.

**ПК-19** -способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

**Знать:**

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
- основные положений концепции баз данных и принципов построения баз данных

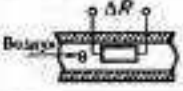
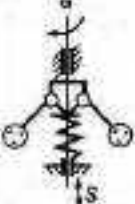
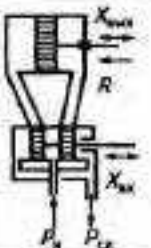
**Уметь:**

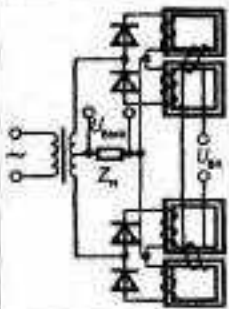
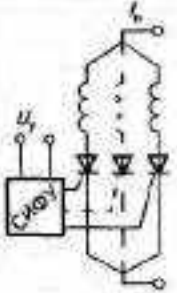
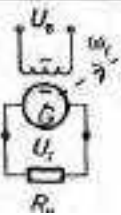
- разрабатывать схемы баз данных;
- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами данных;
- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области.

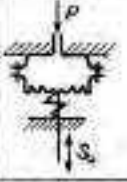
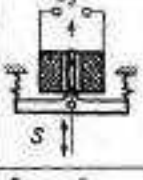
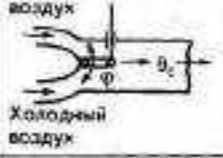
Практическое задание «Моделирование элементов автоматических систем»

**Задание.** Для заданных элементов (таблица 1) и типового звена общего вида (таблица 2) необходимо подготовить исходные данные и провести моделирование переходного процесса при единичном ступенчатом входном воздействии.

Таблица 1 Варианты индивидуальных заданий для моделирования элементов автоматических систем.

| Вариант | Наименование элемента                       | Принципиальная схема                                                                | Входная величина. Выходная величина                                                       | Передаточная функция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 2                                           | 3                                                                                   | 4                                                                                         | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1       | Термопара, помещенная в изолированный кожух |    | Температура $\Theta$ объекта измерения.<br>ЭДС $E_T$ на выводах термопары                 | $W(s) = \frac{E_T(s)}{\Theta(s)} = \frac{k}{Ts+1}$<br>где $k = 0,0005...0,001$ В/°С – коэффициент передачи;<br>$T = 3...10$ с – постоянная времени                                                                                                                                                                                                                         |
| 2       | Термобаллон                                 |    | Температура $\Theta$ объекта измерения.<br>Давление $P_Θ$ в термобаллоне                  | $W(s) = \frac{P_Θ(s)}{\Theta(s)} = \frac{k}{Ts+1}$<br>где $k = 0,001...0,01$ МПа/°С – коэффициент передачи;<br>$T = 0,001...0,002$ с – постоянная времени                                                                                                                                                                                                                  |
| 3       | Трубка Бурдона для измерения давления       |   | Давление $P$ в объекте измерения.<br>Перемещение $S$ свободного конца трубки Бурдона      | $W(s) = \frac{S(s)}{P(s)} = \frac{k}{Ts+1}$<br>где $k = 0,5...1,0$ мм/МПа – коэффициент передачи;<br>$T = 0,005...0,01$ с – постоянная времени                                                                                                                                                                                                                             |
| 4       | Термодатчик (термометр, сплотивающий)       |  | Температура $\Theta$ воздуха или газа.<br>Изменение сопротивления $\Delta R$ термодатчика | $W(s) = \frac{\Delta R(s)}{\Theta(s)} = \frac{k}{Ts+1}$<br>где $k = 1...10$ Ом/°С – коэффициент передачи;<br>$T = 3...10$ с – постоянная времени                                                                                                                                                                                                                           |
| 5       | Тензотермометрический датчик давления       |  | Давление $P_Θ$ в объекте измерения.<br>Изменение сопротивления $\Delta R$ тензотермометра | $W(s) = \frac{\Delta R(s)}{P_Θ(s)} = k$<br>где $k = 50...100$ Ом/МПа – коэффициент передачи                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6       | Центробежный тахометр                       |  | Частота вращения $\omega$ .<br>Перемещение $S$ тяги тахометра                             | $W(s) = \frac{S(s)}{\omega(s)} = \frac{k}{T^2 s^2 + 2\tau Ts + 1}$<br>где $k = 0,05...0,1$ м/с/рад – коэффициент передачи;<br>$T = 0,01...0,015$ с – постоянная времени;<br>$\tau = 0,1...0,8$ – коэффициент демпфирования                                                                                                                                                 |
| 7       | Гидроусилитель                              |  | Перемещение $X_{вх}$ золотника.<br>Перемещение $X_{вых}$ поршня                           | 1. Для САУ с большим быстродействием<br>$W(s) = \frac{X_{вых}(s)}{X_{вх}(s)} = \frac{k}{s(T^2 s^2 + 2\tau Ts + 1)}$<br>где $k = 5...10$ – коэффициент передачи;<br>$T = 0,005...0,015$ с – постоянная времени;<br>$\tau = 0,2...0,5$ – коэффициент демпфирования;<br>2. Для САУ с малым быстродействием<br>$W(s) = \frac{X_{вых}(s)}{X_{вх}(s)} = \frac{k}{s}$ при $T = 0$ |

| 1  | 2                                                                       | 3                                                                                 | 4                                                                                                     | 5                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | Магнитный усилитель                                                     |  | Напряжение $U_{вх}$ на входе усилителя.<br>Напряжение $U_{вых}$ на выходе усилителя                   | $W(s) = \frac{U_{вых}(s)}{U_{вх}(s)} = \frac{k}{Ts + 1}$<br>где $k = 10...50$ – коэффициент передачи;<br>$T = 0,01...0,1$ с – постоянная времени                                                                                                                       |
| 9  | Управляемый тиристорный преобразователь электроэнергии постоянного тока |  | Напряжение $U_г$ на входе в систему импульсно-фазового управления (СИФУ).<br>Сила тока $I_д$ нагрузки | 1. Для САР с большим быстродействием<br>$W(s) = \frac{I_д(s)}{U_г(s)} = k$<br>где $k = 5...50$ А/В – коэффициент передачи<br>2. Для САР с малым быстродействием<br>$W(s) = \frac{I_д(s)}{U_г(s)} = k e^{-\tau s}$<br>где $\tau = 0,005...0,015$ с – время запаздывания |
| 10 | Генератор постоянного тока с независимым возбуждением                   |  | Напряжение $U_в$ на обмотке возбуждения.<br>Напряжение $U_г$ на зажимах генератора                    | $W(s) = \frac{U_г(s)}{U_в(s)} = \frac{k}{Ts + 1}$<br>где $k = 2...5$ – коэффициент передачи;<br>$T = 0,05...0,8$ с – постоянная времени                                                                                                                                |

|    |                                                                                       |                                                                                   |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Электро-<br>двигатель<br>постоянного<br>тока с не-<br>замыкаемым<br>возбужде-<br>нием |  | Напряжение $U_d$ на обмотке<br>якоря.<br>Частота $\omega_n$ вращения вала<br>двигателя        | $W(s) = \frac{m_n(s)}{U_d(s)} = \frac{k}{T_d T_M s^2 + T_M s + 1}$<br>где $k = 5 \dots 10$ (рад/с)/В – коэффициент передачи;<br>$T_d = 0.002 \dots 0.005$ с – электромагнитная постоянная<br>времени;<br>$T_M = 0.015 \dots 0.02$ с – механическая постоянная вре-<br>мени |
| 12 | Пневмати-<br>ческий испол-<br>нительный<br>элемент                                    |  | Давление $P$ в мембранной<br>камере<br>Перемещение $S_n$ штока                                | $W(s) = \frac{S_n(s)}{P(s)} = \frac{k}{T^2 s^2 + 2\epsilon T s + 1}$<br>где $k = 0.5 \dots 1.0$ мм/МПа – коэффициент передачи;<br>$T = 0.005 \dots 0.01$ с – постоянная времени;<br>$\epsilon = 0.1 \dots 0.4$ – коэффициент демпфирования                                 |
| 13 | Электромаг-<br>нит (электро-<br>магнитный<br>исполнитель-<br>ный меха-<br>низм)       |  | Напряжение $U_d$ , подаваемое на<br>электромагнит.<br>Перемещение $S$ якоря<br>электромагнита | $W(s) = \frac{S(s)}{U_d(s)} = \frac{k}{(T_d s + 1)(T_M s + 1)}$<br>где $k = 0.05 \dots 0.1$ мм/В – коэффициент передачи;<br>$T_d = 0.001 \dots 0.0015$ с – электромагнитная постоянная<br>времени;<br>$T_M = 0.005 \dots 0.01$ с – механическая постоянная вре-<br>мени    |
| 14 | Камера<br>смешивания<br>горячего<br>и холодного<br>воздуха                            |  | Угол $\phi$ поворота заслонки.<br>Температура $\theta_c$ воздуха в камере<br>смешивания       | $W(s) = \frac{\theta_c(s)}{\phi(s)} = \frac{k}{Ts + 1}$<br>где $k = 50 \dots 100$ °C/рад – коэффициент передачи;<br>$T = 0.01 \dots 0.03$ с – постоянная времени                                                                                                           |

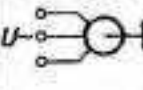
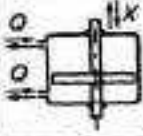
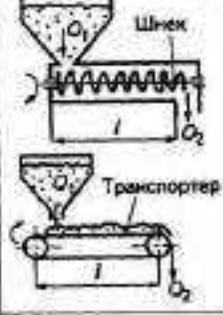
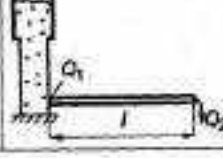
| 1  | 2                                                                              | 3                                                                                   | 4                                                                                                            | 5                                                                                                                                           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | Электромаг-<br>нитный испол-<br>нительный меха-<br>низм                        |   | Напряжение $U$ на статорной<br>обмотке электромагнита.<br>Угол $\phi$ поворота вала редуктора                | $W(s) = \frac{\phi(s)}{U(s)} = \frac{k}{s}$<br>где $k = 2 \dots 8$ (рад/с)/В – коэффициент передачи                                         |
| 16 | Поршневой<br>гидравличе-<br>ский испол-<br>нительный<br>механизм               |  | Расход жидкости (масла) $Q$ ,<br>подаваемой в гидроцилиндр.<br>Перемещение $X$ штока<br>гидроцилиндра        | $W(s) = \frac{X(s)}{Q(s)} = \frac{k}{s}$<br>где $k = 0.003 \dots 0.008$ см/см³ – коэффициент передачи                                       |
| 17 | Шнековый<br>(тран-<br>спортирный)<br>исполни-<br>тельный<br>механизм –<br>шнек |  | Расход $Q_1$ сыпучего материала на<br>входе в шнек.<br>Расход $Q_2$ сыпучего материала на<br>выходе из шнека | $W(s) = \frac{Q_2(s)}{Q_1(s)} = e^{-\tau s}$<br>где $\tau$ – время транспортного запаздывания, с.<br>Ориентировочно $\tau \sim 2 \dots 8$ с |
| 18 | Протяже-<br>ный водо-<br>провод                                                |  | Расход $Q_1$ воды на водонапорной<br>башне.<br>Расход $Q_2$ воды на выходе из<br>водопровода                 | $W(s) = \frac{Q_2(s)}{Q_1(s)} = e^{-\tau s}$<br>где $\tau$ – время транспортного запаздывания, с.<br>Ориентировочно $\tau = 1 \dots 3$ с    |

Таблица 2 Варианты индивидуальных заданий для моделирования звеньев общего вида

| Вариант | Передаточная функция                                                                       | Значения параметров передаточных функций                                                                                                                                         |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | $W(s) = \frac{b_3 s^3 + b_2 s^2 + b_1 s + b_0}{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$ | $a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; a_4 = 0,5 \text{ с}^4;$<br>$b_0 = 1; b_1 = 3 \text{ с}; b_2 = 0,8 \text{ с}^2; b_3 = 0,3 \text{ с}^3$ |
| 2       | $W(s) = \frac{b_3 s^2 + b_1 s + b_0}{a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$                     | $a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; b_0 = 1; b_1 = 3 \text{ с}; b_2 = 0,8 \text{ с}^2$                                                    |
| 3       | $W(s) = \frac{b_1 s + b_0}{a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$                                         | $a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; b_0 = 1; b_1 = 3 \text{ с}$                                                                                                  |
| 4       | $W(s) = \frac{b}{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$                               | $a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; a_4 = 0,5 \text{ с}^4;$<br>$b = 10$                                                                   |
| 5       | $W(s) = \frac{b}{a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$                                         | $a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; b = 10$                                                                                               |
| 6       | $W(s) = \frac{b_3 s^3 + b_2 s^2 + b_1 s + b_0}{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s}$       | $a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; a_4 = 0,5 \text{ с}^4; b_0 = 1;$<br>$b_1 = 3 \text{ с}; b_2 = 0,8 \text{ с}^2; b_3 = 0,3 \text{ с}^3$          |
| 7       | $W(s) = \frac{T_0 s + 1}{T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$                               | $T_0 = 2 \text{ с}; T_1 = 4 \text{ с}; T_2 = 1,1 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}$                                                                                                 |
| 8       | $W(s) = \frac{T_0 s + 1}{T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + s}$                           | $T_0 = 2 \text{ с}; T_2 = 4 \text{ с}; T_3 = 1,1 \text{ с}; T_4 = 0,9 \text{ с}$                                                                                                 |
| 9       | $W(s) = \frac{k}{T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$                                       | $k = 10; T_1 = 4 \text{ с}; T_2 = 1,1 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}$                                                                                                            |
| 10      | $W(s) = \frac{k}{T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + s}$                                   | $k = 10; T_2 = 4 \text{ с}; T_3 = 1,1 \text{ с}; T_4 = 0,9 \text{ с}$                                                                                                            |
| 11      | $W(s) = \frac{T_0 s + 1}{T_3^3 s^3 + T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$       | $T_0 = 0,7 \text{ с}; T_1 = 3 \text{ с}; T_2 = 1,2 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}; T_4 = 0,8 \text{ с};$<br>$T_5 = 0,5 \text{ с}$                                                |
| 12      | $W(s) = \frac{k}{T_3^3 s^3 + T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$               | $k = 10; T_1 = 3 \text{ с}; T_2 = 1,2 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}; T_4 = 0,8 \text{ с};$<br>$T_5 = 0,5 \text{ с}$                                                             |

## Вопросы к контрольной работе

1. Что такое математическая модель технической системы?
2. Каков принцип работы САР?
3. Какие существуют методы определения математических моделей элементов и объектов регулирования автоматических систем?
4. Какова сущность аналитического метода отыскания математических моделей элементов и объектов регулирования автоматических систем?
5. Что такое передаточные функции элементов и объектов регулирования автоматических систем?
6. Что такое структурная схема САР? Как составляют структурные схемы САР?
7. Что представляют собой линейные и нелинейные САР? Какова сущность линеаризации нелинейных элементов САР?
8. Какова сущность математических моделей САР в пространстве состояний?
9. Что такое детерминированные и случайные внешние воздействия на САР?
10. Что такое ступенчатое воздействие? И. Что такое линейное воздействие?
11. Что такое случайная функция и случайный процесс?
12. Что такое реализация случайной функции?
13. Что такое стационарная случайная функция?
14. Что такое эргодическая случайная функция?
15. Как определяют математическое ожидание и дисперсию стационарного случайного процесса по одной реализации?
16. Каковы сущность и цели компьютерного моделирования САР?
17. Как оценивают устойчивость САР в результате их компьютерного моделирования?
18. Как оценивают качество САР по результатам их компьютерного моделирования?
19. Какие показатели качества САР определяют по переходным характеристикам?
20. С какой целью проводят коррекцию САР? Что такое последовательная и параллельная коррекция САР?
21. Каковы сущность и область использования типовых законов регулирования (*П-, ПД-, ПИ-, ПИД-законов регулирования*)?
22. Что такое жесткие и гибкие обратные связи?
23. Какую систему называют оптимальной? Что такое критерий оптимальности?
24. Как оценить качество САР на основе интегральных оценок качества?
25. Какова сущность параметрической оптимизации САР?
26. Что такое малые параметры? Как с их учетом можно упрощать математические модели САР?
- Какова сущность эмпирического метода синтеза типовых законов регулирования Циглера-Никольса?
27. Что такое релейный элемент? Приведите примеры релейных элементов и устройств, имеющих релейные статические характеристики.
28. Какие процессы регулирования могут быть в релейных САР?
29. Каковы цели моделирования релейных САР?
30. Какие функции в САР с микроЭВМ выполняют АЦП и ЦАП?
31. Какие функции выполняет микроЭВМ в цифровой САР?
32. Кто такой В. А. Котельников и какова сущность теоремы В. А. Котельникова?
33. Какова сущность структурно-параметрического синтеза САР с микроЭВМ на основе ее непрерывной модели?
34. Что такое преобразование Эйлера и Тустена?
35. В каком виде вводят исходные данные при моделировании САР в среде SimInTech?
36. Какова методика составления структурной схемы моделирования САР?
37. Как задают параметры интегрирования при моделировании САР с помощью среды SimInTech?
38. Л. Как задают шаг вывода результатов при моделировании САР в среде SimInTech?
39. Как можно осуществить пуск ПО SimInTech?
40. Каково назначение панелей инструментов?
41. Для чего предназначена палитра компонентов?
42. Какова последовательность процедур и этапов при работе с SimInTech



**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы компьютерного моделирования в среде SimIn Tech**

на 2020/2021 учебный год.

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор №33.03-Р.3.1-2220/2020 от 16.03.2020г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021г.

Разработчик: к.т.н. доц.

Ю.В.Гербер

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:

Д.П. Вент:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



Земляков Ю.Д.  
« 28 » 12 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Преддипломная практика  
(производственная)

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производства»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, инженерный специалист)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(наименование)

к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Маслова Н.В./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 07.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦДРТО КИП и А  
(наименование)

  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)



/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)



/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики – производственная практика.

Тип производственной практики – преддипломная практика.

Способы проведения практики: стационарная; выездная.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

Форма проведения практики – дискретно: путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий

Место (места) проведения практики – профильные подразделения сторонних организаций, структурные подразделения НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляются места практики по их желанию с учетом их индивидуальных возможностей и особенностей.

## 2. ЦЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цели прохождения практики: обучающийся, прошедший практику, должен обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5);
- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);
- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);
- способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);
- способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10);
- способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);
- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);
- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);
- способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);
- способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);
- способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37);

Задачи прохождения практики:

- приобретение знаний об основах и техники современных информационных технологий;
- приобретение знаний о сущности процессов диагностики объектов автоматизации;
- приобретение знаний о методах проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования;
- приобретение знаний о принципах организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;
- приобретение знаний о показателях оценки качества продукции на этапах жизненного цикла;
- приобретение знаний о методы планирования, обеспечения, оценки уровня брака;
- приобретение знаний о методических приемах составления планов, программ, различных методик и инструкций;
- приобретение знаний о сущности методов накопления научно-технической информации;
- приобретение знаний о регламенте технического, эксплуатационного обслуживания оборудования;
- приобретение знаний о технических средства автоматизации, контроля и диагностики;

- приобретение знаний о методах анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления;
- приобретение знаний об основных схемах автоматизации типовых технологических объектов отрасли;
- приобретение знаний о структуре и функциях автоматизированных систем управления;
- приобретение знаний о характеристиках исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров
- формирование и развитие умений применить современные технологии для решения задач по управлению производством;;
- формирование и развитие умений организовать проведение диагностики объектов автоматизации;
- формирование и развитие умений проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;;
- формирование и развитие умений разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;;
- формирование и развитие умений правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения;
- формирование и развитие умений выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;
- формирование и развитие умений разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;
- формирование и развитие умений использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия,;
- формирование и развитие умений устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов;
- формирование и развитие умений разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака,;
- формирование и развитие умений применять свои знания для управления процессами, жизненным циклом продукции, оборудования;;
- формирование и развитие умений организовать использование современных методик аккумулирования отечественного и зарубежного опыта в автоматизации;
- формирование и развитие умений реализовывать простые программные алгоритмы с помощью современных средств программирования;
- формирование и развитие умений вводить в эксплуатацию оборудование и технические средства автоматизации;
- формирование и развитие умений выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации;
- приобретение и формирование навыков работы с информационной техникой и программным обеспечением
- приобретение и формирование навыков выявления критериев диагностики объектов автоматизации.
- приобретение и формирование навыков выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации
- приобретение и формирование навыков оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД;
- приобретение и формирование навыков работы с современными техническими средствами измерений
- приобретение и формирование навыков навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления
- приобретение и формирование навыков измерений и достоверности контроля;
- приобретение и формирование навыков разработки мероприятий по совершенствованию продукции;
- приобретение и формирование навыков выявления и разрешения сложных проблем управления производством;
- приобретение и формирование навыков применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки;
- приобретение и формирование навыков реализации простых программных алгоритмов;
- приобретение и формирование навыков способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации
- приобретение и формирование навыков работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;
- приобретение и формирование навыков анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;
- приобретение и формирование навыков выбирать, монтировать, наладивать и эксплуатировать технические средства автоматизации

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Прохождение практики направлено на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                         | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3           | способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | <b>Знать:</b><br>- основы и технику современных информационных технологий;<br><b>Уметь:</b> - применить современные технологии для решения задач по управлению производством;<br><b>Владеть:</b> - навыками работы с информационной техникой и программным обеспечением. |
| ОПК-5           | способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью                                                | <b>Знать:</b> - сущность процессов диагностики объектов автоматизации.<br><b>Уметь:</b> - организовать проведение диагностики объектов                                                                                                                                   |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | автоматизации.<br><b>Владеть:</b> - навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК-7  | способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Знать:</b> - методы проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования;<br><b>Уметь:</b> - проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;<br>- разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;<br>- правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения<br><b>Владеть:</b> - навыками выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации;<br>- навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД;<br>- навыками работы с современными техническими средствами измерений |
| ПК-8  | способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Знать:</b> - принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;<br><b>Уметь:</b> - выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;<br>- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;<br><b>Владеть:</b> - навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-9  | способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                 | <b>Знать:</b> - показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла<br><b>Уметь:</b> - использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия,<br>- устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов<br><b>Владеть:</b> - навыками измерений и достоверности контроля                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-10 | способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Знать:</b> - методы планирования, обеспечения, оценки<br><b>Уметь:</b> - разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака,<br><b>Владеть:</b> - навыками разработки мероприятий по совершенствованию продукции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-11 | способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования | <b>Знать:</b> - методические приемы составления планов, программ, различных методик и инструкций;<br><b>Уметь:</b> - применять свои знания для управления процессами, жизненным циклом продукции, оборудования;<br><b>Владеть:</b> - навыками выявления и разрешения сложных проблем управления производством.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК-18 | способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Знать:</b> - сущность методов накопления научно-технической информации;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством                                                                                                                                             | <b>Уметь:</b> - организовать использование современных методик аккумулирования отечественного и зарубежного опыта в автоматизации;<br><b>Владеть:</b> - навыками применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-23 | способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий | <b>Знать:</b> - регламент технического, эксплуатационного обслуживания оборудования<br><b>Уметь:</b> - реализовывать простые программные алгоритмы с помощью современных средств программирования<br><b>Владеть:</b> - навыками реализации простых программных алгоритмов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-26 | способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления                                                                                                                         | <b>Знать:</b> - технические средства автоматизации, контроля и диагностики<br><b>Уметь:</b> - вводить в эксплуатацию оборудование и технические средства автоматизации<br><b>Владеть:</b> - способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК-33 | способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения                                                        | <b>Знать:</b> - методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления,<br>- основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;<br>- структуры и функции автоматизированных систем управления;<br><b>Уметь:</b> - проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;<br>- выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров;<br><b>Владеть:</b> - навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;<br>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; |
| ПК-37 | способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения                                                                                                                                                                               | <b>Знать:</b> - характеристики исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров<br><b>Уметь:</b> - выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации<br><b>Владеть:</b> - навыками выбирать, монтировать, наладивать и эксплуатировать технические средства автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### 4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Преддипломная практика относится к блоку «Практики».

Преддипломная практика базируется на курсах: «Теория автоматического управления», «Технические средства автоматизации», «Технические измерения и приборы», «Управление качеством», «Теория принятия решений», «Системный анализ», «Робототехнические системы», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Управляющие технологические комплексы», «Оптимальные системы управления», «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами» и является основой успешного создания выпускной квалификационной работы.

#### 5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 9 зачетных единицы (324 ак. часа).

| Вид учебной работы                                                                                     | Всего ак.час. | Семестры<br>ак.час |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
|                                                                                                        |               | 10                 |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                          | <b>6</b>      | <b>6</b>           |
| В том числе:                                                                                           |               |                    |
| Лекции                                                                                                 | 2             | 2                  |
| Практические                                                                                           | 4             | 4                  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                  | <b>318</b>    | <b>318</b>         |
| <b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с</b> | <b>4</b>      | <b>4</b>           |

|                                                      |            |            |
|------------------------------------------------------|------------|------------|
| педагогическим работником)                           |            |            |
| Прохождение практики и подготовка отчета по практике | 314        | 314        |
| <b>Общая трудоемкость</b> <b>ак.час.</b>             | <b>324</b> | <b>324</b> |
| <b>з.е.</b>                                          | <b>9</b>   | <b>9</b>   |

## 6. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРАКТИКИ

### 6.1. Структура практики и виды занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                                      | Лекции час. | Практ. занятия час. | СРС час.   | Всего час. | Код формируемой компетенции                                                     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Выдача задания на практику                                                                                                           | 1           | 0,5                 | 4          | 5,5        | ОПК-3, ОПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-18, ПК-23, ПК-26, ПК-33, ПК-37 |
| 2.        | Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с правилами внутреннего распорядка                                                 | 1           | 0,5                 | 4          | 5,5        | ОПК-3, ОПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-18, ПК-23, ПК-26, ПК-33, ПК-37 |
| 3.        | Изучение конкретной предметной области на предприятии или в организации применительно к заданию на выпускную квалификационную работу |             | 2                   | 250        | 252        | ОПК-3, ОПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-18, ПК-23, ПК-26, ПК-33, ПК-37 |
| 4.        | Оформление и защита отчета по практике практики                                                                                      |             | 1                   | 60         | 61         | ОПК-3, ОПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-18, ПК-23, ПК-26, ПК-33, ПК-37 |
| 5.        | <b>Всего</b>                                                                                                                         | <b>2</b>    | <b>4</b>            | <b>318</b> | <b>324</b> |                                                                                 |

### 6.2. Виды учебной работы, распределение в семестре, формы контроля

Преддипломная практика проходит после 10 семестра в течение 6.5 недель. Проверка выполнения программы практики осуществляется в форме текущего контроля и оценивания окончательных результатов прохождения практики руководителями практики от предприятия и ВУЗа. По окончании практики студенты сдают зачет с оценкой руководителю практики от ВУЗа.

### 6.3. Содержание практики, структурированное по темам (разделам)

| № раздела | Наименование раздела практики                                                                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Выдача задания на практику                                                                                                           | Руководитель практики выдает обучающимся индивидуальное задание на организационном собрании. Целью выполнения индивидуального задания является формирование навыков по реферированию литературы, овладение навыками использования современных технологий поиска и подбора литературы в соответствии с тематикой индивидуального задания, оформления и форматирования текста в соответствии со стандартом предприятия. |
| 2         | Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с правилами внутреннего распорядка                                                 | Изучение техники безопасности предприятия. Изучение инструктивных и методических материалов. Знакомство с должностными обязанностями, с руководством подразделения и коллективом структуры, где проходит практика.                                                                                                                                                                                                    |
| 3         | Изучение конкретной предметной области на предприятии или в организации применительно к заданию на выпускную квалификационную работу | Изучение материалов из технических документов по тематике выпускной квалификационной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4         | Оформление отчета по практике                                                                                                        | Систематизация собранного материала во время прохождения практики, согласно требованиям и структуре отчета. Подготовка отчета – защита отчета по практике. Подготовка к ВКР.                                                                                                                                                                                                                                          |

### 6.4. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
|       |                      | Не предусмотрены                |                   |                         |                             |

### 6.5. Практические занятия (семинары)



| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
|       |                      | Не предусмотрены                          |                   |                |                             |

#### 6.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа                             | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции                                                     |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Курсовой проект (работа)                           | Не предусмотрен                                                                 |                                                                                 |
| Расчетно-графические задания                       | Не предусмотрены                                                                |                                                                                 |
| Реферат                                            | Не предусмотрен                                                                 |                                                                                 |
| Подготовка к практическим занятиям                 | Не предусмотрены                                                                |                                                                                 |
| Подготовка к лабораторным работам                  | Не предусмотрены                                                                |                                                                                 |
| Подготовка презентации и доклада по теме реферата. | Не предусмотрены                                                                |                                                                                 |
| Прохождение практики, составление отчета           | Определена темой ВКР                                                            | ОПК-3, ОПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-18, ПК-23, ПК-26, ПК-33, ПК-37 |

### 7. ФОРМЫ ОТЧЁТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

На завершающем этапе практики студент составляет письменный отчет. Отчет составляется индивидуально каждым студентом и является основным документом, характеризующим работу студента во время практики.

Обобщенный опыт, полученный в результате прохождения практики, студент в установленные сроки показывает в виде отчета по практике руководителю практики от предприятия, который предварительно оценивает отчет, дает письменный отзыв о работе и заверяет свою подпись в установленном на предприятии порядке.

После проверки отчета студент должен защитить отчет. Основанием для допуска к защите является полностью оформленный отчет и наличие положительных отзывов.

Дата и время защиты устанавливается руководителем практики от ВУЗа из числа профессорско-преподавательского состава. Персональный состав комиссии утверждается решением заседания кафедры.

Защита отчета состоит в докладе студента (5-7 минут). В процессе защиты студент кратко излагает основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет.

После доклада студенту задаются вопросы. Вопросы могут задавать все члены комиссии.

В результате защиты студент получает зачет с оценкой. При постановке оценки учитываются сроки представления отчета к защите, содержание и качество оформления отчета, степень участия студента в работе организации, достижение целей и задач практики, учебная и трудовая дисциплина, отзывы руководителей практики от организации и кафедры, доклад студента и ответы на вопросы.

#### *Требования к содержанию отчета по практике.*

Отчет о прохождении практики включает следующие элементы:

- титульный лист;
- учетная карточка;
- календарный план;
- дневник прохождения практики
- содержание;
- введение;
- описание объектов практической работы;
- описание методов практической работы;
- описание результатов практической работы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Отчет о прохождении практики предоставляется в течение недели после окончания практики.

Студент, не выполнивший программу практики или получивший отрицательную оценку, направляется для прохождения практики повторно в индивидуальном порядке, либо представляется к отчислению.

#### *Требования к оформлению отчета по практике.*

Отчет должен быть выполнен в соответствии со стандартом предприятия и Положением о практике, принятым в ВУЗе.

### 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентного подхода предусматривает в виде совместной работы студента, руководителя практики от предприятия и членов конкретного структурного подразделения предприятия.

Во время проведения преддипломной практики используются следующие технологии: групповые организационные собрания, индивидуальные консультации по выполнению программы практики. Предусматривается проведение самостоятельной

работы студентов под контролем преподавателя, осуществляется обучение правилам написания отчёта по практике, индивидуальному заданию.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

### 9.1 Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы. Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

| Перечень компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Этапы формирования компетенций                        | Показатели оценивания                                                                                                                                                          | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);</p> <p>способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью(ОПК-5);</p> <p>способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);</p> <p>способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);</p> <p>способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);</p> <p>способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента</p> | <p>Формирование знаний</p> <p>Формирование умений</p> | <p>Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)</p> <p>Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы и технику современных информационных технологий;</li> <li>- сущность процессов диагностики объектов автоматизации.</li> <li>- методы проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования;</li> <li>- принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;</li> <li>- показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла</li> <li>- методы планирования, обеспечения, оценки</li> <li>- методические приемы составления планов, программ, различных методик и инструкций;</li> <li>- сущность методов накопления научно-технической информации;</li> <li>- регламент технического, эксплуатационного обслуживания оборудования</li> <li>- технические средства автоматизации, контроля и диагностики</li> <li>- технические средства автоматизации, контроля и диагностики</li> <li>- характеристики исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применить современные технологии для решения задач по управлению производством;</li> <li>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации.</li> <li>- проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;</li> <li>- разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;</li> <li>- правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения</li> <li>- выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;</li> <li>- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;</li> <li>- использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия,</li> <li>- устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                        |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10);</p> <p>способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);</p> <p>способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);</p> <p>способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);</p> <p>способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);</p> <p>способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);</p> <p>способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37)</p> | <p>Формирование навыков и (или) опыта деятельности</p> | <p>Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественно, скорость, автоматизм, редуцированность действий)</p> | <p>локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака,</li> <li>- применять свои знания для управления процессами, жизненным циклом продукции, оборудования;</li> <li>- организовать использование современных методик аккумулирования отечественного и зарубежного опыта в автоматизации;</li> <li>- реализовывать простые программные алгоритмы с помощью современных средств программирования</li> </ul> <p>: - вводить в эксплуатацию оборудование и технические средства автоматизации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;</li> <li>- выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров;</li> <li>- выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);</p> <p>способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);</p> <p>способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                        |                                                                                                                           | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации</li> <li>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации.</li> <li>- навыками выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации;</li> <li>- навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД;</li> <li>- навыками работы с современными техническими средствами измерений</li> <li>- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления.</li> <li>- навыками измерений и достоверности контроля</li> <li>- навыками разработки мероприятий по совершенствованию продукции</li> <li>- навыками выявления и разрешения сложных проблем управления производством.</li> <li>- навыками применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки.</li> <li>- навыками реализации простых программных алгоритмов</li> <li>- способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации</li> <li>- навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;</li> <li>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;</li> <li>- навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;</li> <li>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;</li> </ul> |

## 9.2. Оценочные материалы уровня формирования компетенций по практике

**Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля**

| Цель контроля                                       | Постановка задания                                                                                | Вид контроля                                                    | Условие достижения цели контроля                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками | Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения | Текущий<br><br>Оценивание окончательных результатов прохождения | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений |

**Шкала оценивания формирования компетенций по практике при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)**

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Показатели текущего контроля                                                                                                                      | Уровень формирования компетенции                                   |                                                                                 |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   | высокий                                                            | пороговый                                                                       | не освоена                                                            |
| <p>- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);</p> <p>способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5);</p> <p>способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);</p> <p>способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);</p> <p>способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);</p> <p>способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10);</p> <p>способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);</p> <p>способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств,</p> | Контроль выполнения календарного графика                                                                                                          | Сроки выполнения этапов задания соответствуют календарному графику | Сроки выполнения этапов задания соответствуют не полностью календарному графику | Сроки выполнения этапов задания не соответствуют календарному графику |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Качество подбора необходимых материалов, выписок из служебной документации предприятия, в том числе касающиеся охраны труда на данном предприятии | В полном объеме                                                    | Не в полном объеме                                                              | Не собран                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Выбор методов анализа, и расчетов                                                                                                                 | Без помощи преподавателя                                           | По указанию преподавателя                                                       | С помощью преподавателя                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Уровень использования дополнительной литературы                                                                                                   | Без помощи преподавателя                                           | По указанию преподавателя                                                       | С помощью преподавателя                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Предоставление готового отчета к защите                                                                                                           | Отчет представлен к защите в срок                                  | Отчет представлен к защите после назначенного срока                             | Отчет не представлен к защите                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |                                                                    |                                                                                 |                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);</p> <p>способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);</p> <p>способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);</p> <p>способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);</p> <p>способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37)</p> |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

### Шкала оценивания формирования компетенций при оценивании окончательных результатов прохождения практики

Оценивание окончательных результатов прохождения преддипломной практики проводится в форме защиты студентом отчета по преддипломной практики перед комиссией. Персональный состав комиссии утверждается решением заседания кафедры.

Защита отчета состоит в докладе студента (5-7 минут). В процессе защиты студент кратко излагает основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет.

После доклада студенту задаются вопросы. Вопросы могут задавать все члены комиссии.

После защиты отчета комиссия обсуждает результаты и большинством голосов выносит решение об оценке. По результатам ответов выставляются оценки:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

| Компетенция                                                                 | Показатели оценки и результаты освоения РП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Уровень освоения компетенции                                                                                                                       |                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | высокий                                                                                                                                            |                                                                                                        | пороговый                                                                                              | не освоена                                                                                          |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | оценка «5»                                                                                                                                         | оценка «4»                                                                                             | оценка «3»                                                                                             | оценка «2»                                                                                          |
|                                                                             | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены |
| - способностью использовать современные информационные технологии, технику, | Студент должен знать:<br>- основы и технику современных информационных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Выполнение всех требований в полном объеме.                                                                                                        | Выполнение всех требований в полном объеме.                                                            | Выполнение в основном всех требований.                                                                 | Выполнение не всех требований.                                                                      |

|                                                                    |                                                          |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| прикладные программные средства при решении задач профессиональной | технологий;<br>- сущность процессов диагностики объектов |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>деятельности (ОПК-3); способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью(ОПК-5); способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7); способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8); способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор;</p> | <p>автоматизации.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования;</li> <li>- принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;</li> <li>- показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла</li> <li>- методы планирования, обеспечения, оценки</li> <li>- методические приемы составления планов, программ, различных методик и инструкций;</li> <li>- сущность методов накопления научно-технической информации;</li> <li>- регламент технического, эксплуатационного обслуживания оборудования</li> <li>- технические средства автоматизации, контроля и диагностики</li> <li>- технические средства автоматизации, контроля и диагностики</li> <li>- характеристики исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров</li> </ul> <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применить современные технологии для решения задач по управлению производством;</li> <li>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации.</li> <li>- проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;</li> <li>- разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;</li> <li>- правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения</li> <li>- выбирать для данного технологического процесса функциональную схему</li> </ul> |  |  |  |  |
| <p>осваивать средства обеспечения автоматизации и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>автоматизации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                               |                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>управления (ПК-9);<br/>способностью<br/>проводить оценку уровня<br/>брака продукции,<br/>анализировать причины<br/>его появления,<br/>разрабатывать<br/>мероприятия по его<br/>предупреждению<br/>и<br/>устранению, по<br/>совершенствованию<br/>продукции,<br/>технологических<br/>процессов, средств<br/>автоматизации и<br/>управления процессами,<br/>жизненным<br/>циклом<br/>продукции и ее<br/>качеством, систем<br/>экологического<br/>менеджмента<br/>предприятия, по<br/>сертификации продукции,<br/>процессов, средств<br/>автоматизации и<br/>управления (ПК-10);<br/>способностью<br/>участвовать: в разработке<br/>планов, программ,<br/>методик, связанных с<br/>автоматизацией<br/>технологических<br/>процессов и производств,<br/>управлением процессами,<br/>жизненным циклом<br/>продукции и ее<br/>качеством, инструкций по<br/>эксплуатации<br/>оборудования, средств и<br/>систем автоматизации,<br/>управления и<br/>сертификации и другой<br/>текстовой документации,<br/>входящей в<br/>конструкторскую и<br/>технологическую<br/>документацию, в работах<br/>по экспертизе<br/>технической<br/>документации, надзору и<br/>контролю за состоянием<br/>технологических<br/>процессов, систем,<br/>средств автоматизации и<br/>управления,<br/>оборудования, выявлению<br/>их резервов, определению<br/>причин недостатков и<br/>возникающих<br/>неисправностей при<br/>эксплуатации, принятию<br/>мер по их устранению и<br/>повышению<br/>эффективности<br/>использования (ПК-11);<br/>способностью<br/>аккумулировать научно-</p> | <p>координат технологического<br/>объекта;<br/>- использовать основные<br/>принципы<br/>автоматизированного<br/>управления жизненным<br/>циклом продукции и<br/>функционирования<br/>виртуального предприятия,<br/>- устанавливать оптимальные<br/>нормы точности продукции,<br/>измерений и достоверности<br/>контроля, разрабатывать<br/>локальные поверочные схемы<br/>и выполнять проверку и<br/>отладку систем и средств<br/>автоматизации<br/>технологических процессов<br/>- разрабатывать мероприятия<br/>по предупреждению и<br/>устранению брака,<br/>- применять свои знания для<br/>управления процессами,<br/>жизненным циклом<br/>продукции, оборудования;<br/>- организовать использование<br/>современных методик<br/>аккумулирования<br/>отечественного и<br/>зарубежного опыта<br/>в автоматизации;<br/>- реализовывать простые<br/>программные алгоритмы с<br/>помощью современных<br/>средств программирования<br/>: - вводить в эксплуатацию<br/>оборудование и технические<br/>средства автоматизации<br/>- проводить обоснованный<br/>выбор и комплексирование<br/>средств компьютерной<br/>графики;<br/>- выбирать средства при<br/>проектировании систем<br/>автоматизации управления,<br/>программировать и<br/>отлаживать системы на базе<br/>микроконтроллеров;<br/>- выполнять статическую и<br/>динамическую настройку<br/>средств автоматизации</p> <p>Студент должен владеть:<br/>навыками выполнять<br/>статическую и динамическую<br/>настройку средств<br/>автоматизации<br/>- навыками выявления<br/>критериев диагностики<br/>объектов автоматизации.<br/>- навыками выбора аналогов<br/>и прототипов при<br/>проектировании систем<br/>автоматизации;<br/>- навыками оформления<br/>проектной документации в<br/>соответствии с требованиями</p> | Необходимы<br>е<br>практические<br>навыки<br>работы с<br>освоенным<br>материалом<br>сформирован<br>ы в полном<br>объеме | Необходимы<br>е<br>практически<br>е<br>навыки<br>работы с<br>освоенным<br>материалом<br>сформирован<br>ны частично<br>в большем<br>объеме | Необходимы<br>е<br>практические<br>навыки<br>работы с<br>освоенным<br>материалом<br>сформирован<br>ы частично | Необходимы<br>е<br>практические<br>навыки<br>работы с<br>освоенным<br>материалом<br>не<br>сформирован<br>ы |
| <p>техническую<br/>информацию,<br/>отечественный<br/>и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>ЕСКД;<br/>- навыками работы с<br/>современными техническими</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                               |                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);</p> <p>способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);</p> <p>способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);</p> <p>способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);</p> <p>способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37)</p> | <p>средствами измерений</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления.</li> <li>- навыками измерений и достоверности контроля</li> <li>- навыками разработки мероприятий по совершенствованию продукции</li> <li>- навыками выявления и разрешения сложных проблем управления производством.</li> <li>- навыками применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки.</li> <li>- навыками реализации простых программных алгоритмов</li> <li>- способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации</li> <li>- навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;</li> <li>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;</li> <li>- навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;</li> <li>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;</li> </ul> |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

### 9.3. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль знаний студентов осуществляется руководителем практики от ВУЗа в процессе прохождения студентом практики.



Оценивание окончательных результатов прохождения практики осуществляется в ходе сдачи студентом зачета с оценкой.

Зачет проходит в форме защиты студентом отчета по преддипломной практике перед комиссией. Защита состоит в докладе студента (5-8 минут) и ответах на вопросы по существу отчета. В процессе защиты студент должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет, оценить их полноту.

В результате защиты отчета по практике студент получает зачет с оценкой. При оценке учитываются содержание и правильность оформления студентом отчета по практике; отзывы руководителей практики от предприятия и кафедры; ответы на вопросы в ходе защиты отчета.

#### **9.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Применение современных оценочных средств рекомендуется обеспечивать через эталонные квалиметрические процедуры, обеспечивающие количественные и качественные оценки, их достоверность и сопоставимость.

При создании фонда оценочных средств принимается во внимание ряд факторов:

- дидактическая взаимосвязь между результатами образования и компетенциями, различия между понятиями «результаты образования» и «уровень сформированности компетенций» (результаты образования определяются преподавателем, а компетенции приобретаются и проявляются в процессе деятельности);

- компетенции формируются и развиваются не только через усвоение содержания образовательных программ, но и образовательной средой вуза, используемыми образовательными технологиями;

- при оценивании уровня сформированности компетенций студентов должны создаваться условия максимального приближения к будущей профессиональной практике; кроме преподавателей дисциплины в качестве внешних экспертов могут использоваться работодатели, студенты выпускных курсов вуза, преподаватели смежных дисциплин и др.;

- помимо индивидуальных оценок должны использоваться групповое оценивание и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами проектов, дипломных, исследовательских работ и др., экспертные оценки группами из студентов, преподавателей и работодателей и др.;

- по итогам оценивания следует проводить анализ достижений, подчеркивая как положительные, так и отрицательные индивидуальные и групповые результаты, обозначая пути дальнейшего развития.

#### **Виды и формы контроля, способы оценивания результатов обучения**

К **видам** контроля можно отнести устный, письменный контроль. Каждый из данных видов контроля выделяется по способу выявления формируемых компетенций: в процессе беседы преподавателя и студента; в процессе создания и проверки письменных материалов; путем использования компьютерных программ, приборов, установок.

##### **Устные формы контроля.**

К формам контроля относятся: беседа, зачет, отчет по практике.

**Беседа** – диалог руководителя со студентом на темы, связанные с прохождением практики, рассчитана на выяснение объема знаний студента по определенной теме, проблеме и т.п.

**Зачет с оценкой** представляет собой форму периодической отчетности студента, определяемую учебным планом. Зачет служит формой проверки качества выполнения студентами успешного прохождения практики и выполнения в процессе практики всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой. Оценка, выставляемая за зачет количественного типа (т.н. дифференцированный зачет с выставлением отметки по шкале порядка – «отлично», «хорошо» и т.д.). Зачет с оценкой призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

##### **Письменные формы контроля.**

**Отчет по практике** является специфической формой письменных работ, позволяющей студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время прохождения практики. Отчет по практике составляется индивидуально. Объем отчетов может составлять 20–30 с., структура отчета близка к структуре курсовой работы. При этом помимо перечисленных выше умений и навыков, приобретаемых при выполнении курсовой работы, могут контролироваться следующие компетенции: способность работать самостоятельно и в составе команды; готовность к сотрудничеству, толерантность; способность организовать работу исполнителей; способность к принятию управленческих решений; способность к профессиональной и социальной адаптации; способность понимать и анализировать социальные, экономические и экологические последствия своей профессиональной деятельности; владение навыками здорового образа жизни и физической культурой. Цель подготовки отчета – осознать и зафиксировать профессиональные и социально-личностные компетенции, приобретенные студентом в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики.

##### **Инновационные оценочные средства.**

Процесс обучения с использованием **кейс-метода** представляет собой имитацию реального события, сочетающую в себе в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Сущность данного метода состоит в том, что учебный материал подается студентам в виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

**Метод проектов** – это совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий учащихся с обязательной презентацией этих результатов. В работе над проектом предполагаются следующие этапы: 1) определение темы и целей проекта; 2) планирование; 3) практическая деятельность; 4) анализ и обобщение; 5) презентация результатов; 6) подведение итогов.

*Мастер-класс* – это эффективная форма передачи знаний и умений, обмена опытом обучения и воспитания, центральным звеном которой является демонстрация оригинальных методов освоения определенного содержания при активной роли всех участников занятия.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Преддипломная практика предполагает проведение текущего контроля и оценивание окончательных результатов прохождения практики.

Перед прохождением практики студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы практики;
- с целями и задачами практики, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по практике, имеющимся в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с графиком прохождения практики, расписанием консультаций руководителя практики от ВУЗа.

Индивидуальная работа студентов предполагает работу при сборе материала на предприятии, составлении отчета по практике; поиск информации в Интернет; подготовку к защите отчетов.

*Студент в период прохождения практики:*

- полностью выполняет задания, предусмотренные программой практики;
- при изменении базы практики, иных изменениях в период прохождения практики ставит в известность руководителя практикой;
- соблюдает действующие на базе практики правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдает нормы техники безопасности / охраны труда и правила пожарной безопасности;
- проводит информационно-разъяснительную работу во время прохождения практики с представителями организации, желающими поступать в университет;
- оформляет текущие записи;
- составляет и предоставляет руководителю отчет о выполнении программы практики.

*Руководитель практики от ВУЗа:*

- составляет календарный план и рабочую программу прохождения практики, согласовывает их с руководителем практики от предприятия;
- контролирует заключение договоров с базами практики;
- обеспечивает прохождение практики и руководит работой студентов, предусмотренной программой практики;
- рекомендует основную и дополнительную литературу;
- в целях контроля посещает базы практики;
- проводит индивидуальные консультации как форму текущего контроля;
- проверяет отчеты студентов о прохождении практики;
- дает отзыв и заключение о прохождении практики;
- осуществляет промежуточную аттестацию.

*Руководитель практики от предприятия:*

На предприятии (в организации) – базе практики должен выделяться руководитель практики из числа высококвалифицированных специалистов, который:

- обеспечивает совместно с руководством организации необходимые условия (в том числе по технике безопасности и охране труда) для эффективного прохождения практики;
- осуществляет ежедневное руководство и ведет учет посещаемости студентов,
- обеспечивает соблюдение студентами правил внутреннего трудового распорядка и правил техники безопасности;
- осуществляет контроль за ходом практики и дисциплиной практиканта;
- оказывает консультации по прохождению практики и решению ее задач;
- оказывает содействие в сборе необходимой информации и материалов;
- подтверждает выполнение студентом программы практики;
- составляет отзыв о прохождении студентом практики (с указанием оценки).

*Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы*

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом практики, определенным рабочей программой;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые руководителем практики для самостоятельного выполнения, и разбирать на консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа.

*Методические рекомендации по подготовке доклада при защите отчета по практике.*

Одной из форм самостоятельной работы студента является подготовка доклада. Цель – развитие у студентов навыков аналитической работы с литературой, анализа дискуссионных позиций, аргументации собственных взглядов.

Подготовка докладов также развивает творческий потенциал студентов. Доклад готовится под руководством руководителя практики.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы по написанию доклада согласовать с руководителем структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть;

- затем представить доклад руководителю в письменной форме;
- в итоге выступить с 5–7-минутной презентацией своего доклада, ответить на вопросы комиссии.

Выступающий должен хорошо знать материал по теме выступления, быстро и свободно ориентироваться в нём. Недопустимо читать текст (с листа или презентации) или повторять то же, что показано на слайде. Речь докладчика должна быть чёткой, умеренного темпа. Во время выступления разрешается держать в руках тезисы выступления, в которые можно заглядывать. При этом докладчик должен иметь зрительный контакт с аудиторией. После выступления нужно оперативно и по существу отвечать на вопросы комиссии.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию, а также ответы на вопросы.

#### *Методические рекомендации по подготовке к защите отчета по практике.*

Прохождение практики завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных в ходе практики и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя два этапа: 1) самостоятельная работа в ходе практики; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Зачет по практике принимается утвержденной комиссией по вопросам / заданиям, охватывающим, как правило, материал практической работы. По окончании ответа члены комиссии могут задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты зачёта объявляются студенту после окончания защиты отчёта в день сдачи.

#### *Методические рекомендации по работе с литературой.*

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература. Основная литература – это учебники и учебные пособия. Дополнительная литература – монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полностью изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

По всем вопросам прохождения практики студент может обращаться к руководителю практики от ВУЗа на консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма, а также по электронной почте.

## **11. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Литература подбирается индивидуально в соответствии с тематикой ВКР по согласованию с руководителем работы.

### **а) основная литература**

| Основная литература                                                                                                                                                                                                                 | Режим доступа                                                                                                               | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Государственная итоговая аттестация студентов по направлению подготовки 15.03.04. Преддипломная практика: Методические указания / ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2015. - 20 с. | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=13443">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=13443</a> | Да             |

### **б) дополнительная литература**

| Дополнительная литература                                                                                                                                                            | Режим доступа                                                                     | Обеспеченность |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Коровкина Н.Л. Методика подготовки исследовательских работ студентов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Л. Коровкина, Г.А. Левочкина. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 205 | <a href="https://e.lanbook.com/book/100640">https://e.lanbook.com/book/100640</a> | Да             |

|    |  |  |
|----|--|--|
| с. |  |  |
|----|--|--|

#### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС  
URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.  
<https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

### 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ

#### 12.1. Программное обеспечение

Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremium](http://www.microsoft.com/press/2005/05/050505.mspx)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией LGPL

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)

Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](http://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

ПО для инженерных математических расчетов - MathCadExpress 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока.  
(<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

#### 12.2. Информационные справочные системы.

База данных Scopus (сублицензированный договор № Scopus//130 от 08.08.2017г) - <https://www.scopus.com>

База данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (сублицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017г.) - <https://clarivate.com/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика проводится на предприятиях (организациях) или на базе ВУЗа. Базы практики должны соответствовать санитарно-гигиеническим и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-исследовательских, проектных и производственных работ. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения учебной практики должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                            | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Оснащение: Учебная мебель. Компьютер в сборе (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. | Для инвалидов-колясочников и лиц с другими ОВЗ имеется расширенные дверные проемы, установлен специальный стол |

**Аннотация  
рабочей программы дисциплины  
Преддипломная практика  
(производственная)**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **9 /324**. Контактная работа аудиторная 6 час., из них: лекции 2 часа, практические 4 часа. Самостоятельная работа студента 318 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой 4 час. Практика проходится на 5 курсе в 10 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Преддипломная практика относится к блоку «Практики».

Является обязательной для освоения после 10 семестра, на 5 курсе.

Преддипломная практика базируется на курсах: «Теория автоматического управления», «Технические средства автоматизации», «Технические измерения и приборы», «Управление качеством», «Теория принятия решений», «Системный анализ», «Робототехнические системы», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Управляющие технологические комплексы», «Оптимальные системы управления», «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами» и является основой успешного создания выпускной квалификационной работы.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цели прохождения практики: обучающийся, прошедший практику, должен обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
  - способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5);
  - способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);
  - способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);
  - способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);
  - способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10);
  - способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);
  - способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);
  - способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);
  - способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);
  - способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);
  - способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37);
- Задачи прохождения практики:
- приобретение знаний об основах и техники современных информационных технологий;
  - приобретение знаний о сущности процессов диагностики объектов автоматизации;
  - приобретение знаний о методах проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования;
  - приобретение знаний о принципах организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;
  - приобретение знаний о показателях оценки качества продукции на этапах жизненного цикла;
  - приобретение знаний о методы планирования, обеспечения, оценки уровня брака;

- приобретение знаний о методических приемах составления планов, программ, различных методик и инструкций;
- приобретение знаний о сущности методов накопления научно-технической информации;
- приобретение знаний о регламенте технического, эксплуатационного обслуживания оборудования;
- приобретение знаний о технических средства автоматизации, контроля и диагностики;
- приобретение знаний о методах анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления,
- приобретение знаний об основных схемах автоматизации типовых технологических объектов отрасли;
- приобретение знаний о структуре и функциях автоматизированных систем управления;
- приобретение знаний о характеристиках исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров
- формирование и развитие умений применить современные технологии для решения задач по управлению производством;;
- формирование и развитие умений организовать проведение диагностики объектов автоматизации;
- формирование и развитие умений проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;;
- формирование и развитие умений разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;;
- формирование и развитие умений правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения;
- формирование и развитие умений выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;
- формирование и развитие умений разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;
- формирование и развитие умений использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия,;
- формирование и развитие умений устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов;
- формирование и развитие умений разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака,;
- формирование и развитие умений применять свои знания для управления процессами, жизненным циклом продукции, оборудования;;
- формирование и развитие умений организовать использование современных методик аккумулирования отечественного и зарубежного опыта в автоматизации;
- формирование и развитие умений реализовывать простые программные алгоритмы с помощью современных средств программирования;
- формирование и развитие умений вводить в эксплуатацию оборудование и технические средства автоматизации;
- формирование и развитие умений выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации;
- приобретение и формирование навыков работы с информационной техникой и программным обеспечением
- приобретение и формирование навыков выявления критериев диагностики объектов автоматизации.
- приобретение и формирование навыков выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации
- приобретение и формирование навыков оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД;
- приобретение и формирование навыков работы с современными техническими средствами измерений
- приобретение и формирование навыков навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления
- приобретение и формирование навыков измерений и достоверности контроля;
- приобретение и формирование навыков разработки мероприятий по совершенствованию продукции;
- приобретение и формирование навыков выявления и разрешения сложных проблем управления производством;
- приобретение и формирование навыков применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки;
- приобретение и формирование навыков реализации простых программных алгоритмов;
- приобретение и формирование навыков способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации
- приобретение и формирование навыков работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;
- приобретение и формирование навыков анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;
- приобретение и формирование навыков выбирать, монтировать, наладивать и эксплуатировать технические средства автоматизации

#### 4. Содержание практики, структурированное по темам (разделам)

| № раздела | Наименование раздела практики                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Выдача задания на практику                                                           | Руководитель практики выдает обучающимся индивидуальное задание на организационном собрании. Целью выполнения индивидуального задания является формирование навыков по реферированию литературы, овладение навыками использования современных технологий поиска и подбора литературы в соответствии с тематикой индивидуального задания, оформления и форматирования текста в соответствии со стандартом предприятия. |
| 2         | Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с правилами внутреннего распорядка | Изучение техники безопасности предприятия. Изучение инструктивных и методических материалов. Знакомство с должностными обязанностями, с руководством подразделения и коллективом структуры, где проходит практика.                                                                                                                                                                                                    |

|   |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                              |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Изучение конкретной предметной области на предприятии или в организации применительно к заданию на выпускную квалификационную работу | Изучение материалов из технических документов по тематике выпускной квалификационной работы                                                                                  |
| 4 | Оформление отчета по практике практики                                                                                               | Систематизация собранного материала во время прохождения практики, согласно требованиям и структуре отчета. Подготовка отчета – защита отчета по практике. Подготовка к ВКР. |

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОГОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3           | способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Знать:</b><br>- основы и технику современных информационных технологий;<br><b>Уметь:</b> - применить современные технологии для решения задач по управлению производством;<br><b>Владеть:</b> - навыками работы с информационной техникой и программным обеспечением.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОПК-5           | способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Знать:</b> - сущность процессов диагностики объектов автоматизации.<br><b>Уметь:</b> - организовать проведение диагностики объектов автоматизации.<br><b>Владеть:</b> - навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-7            | способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем                                                                                                                                                                                                               | <b>Знать:</b> - методы проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования;<br><b>Уметь:</b> - проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;<br>- разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;<br>- правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения<br><b>Владеть:</b> - навыками выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации;<br>- навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД;<br>- навыками работы с современными техническими средствами измерений |
| ПК-8            | способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Знать:</b> - принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;<br><b>Уметь:</b> - выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;<br>- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;<br><b>Владеть:</b> - навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-9            | способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления | <b>Знать:</b> - показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла<br><b>Уметь:</b> - использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия,<br>- устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов<br><b>Владеть:</b> - навыками измерений и достоверности контроля                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-10           | способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Знать:</b> - методы планирования, обеспечения, оценки<br><b>Уметь:</b> - разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака,<br><b>Владеть:</b> - навыками разработки мероприятий по совершенствованию продукции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-11 | способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования | <b>Знать:</b> - методические приемы составления планов, программ, различных методик и инструкций;<br><b>Уметь:</b> - применять свои знания для управления процессами, жизненным циклом продукции, оборудования;<br><b>Владеть:</b> - навыками выявления и разрешения сложных проблем управления производством.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ПК-18 | способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Знать:</b> - сущность методов накопления научно-технической информации;<br><b>Уметь:</b> - организовать использование современных методик аккумулирования отечественного и зарубежного опыта в автоматизации;<br><b>Владеть:</b> - навыками применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК-23 | способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Знать:</b> - регламент технического, эксплуатационного обслуживания оборудования<br><b>Уметь:</b> - реализовывать простые программные алгоритмы с помощью современных средств программирования<br><b>Владеть:</b> - навыками реализации простых программных алгоритмов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-26 | способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Знать:</b> - технические средства автоматизации, контроля и диагностики<br><b>Уметь:</b> - вводить в эксплуатацию оборудование и технические средства автоматизации<br><b>Владеть:</b> - способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК-33 | способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Знать:</b> - методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления,<br>- основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;<br>- структуры и функции автоматизированных систем управления;<br><b>Уметь:</b> - проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;<br>- выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров;<br><b>Владеть:</b> - навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;<br>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; |
| ПК-37 | способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Знать:</b> - характеристики исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров<br><b>Уметь:</b> - выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации<br><b>Владеть:</b> - навыками выбирать, монтировать, налаживать и эксплуатировать технические средства автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



**Оценочные материалы для текущего контроля и оценивания окончательных результатов прохождения практики**

*1 Текущий контроль знаний студентов*

Осуществляется руководителем практики от ВУЗа в процессе прохождения студентом практики

*2. Оценивание окончательных результатов прохождения практики*

Оценивание окончательных результатов прохождения практики осуществляется в ходе сдачи студентом зачета с оценкой.

Зачет проходит в форме защиты студентом отчета по преддипломной практике перед комиссией. Персональный состав комиссии утверждается решением заседания кафедры АПП.

Защита состоит в докладе студента (5-8 минут) и ответах на вопросы по существу отчета. В процессе защиты студент должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет, оценить их полноту.

В результате защиты отчета по практике студент получает зачет с оценкой. При оценке учитываются содержание и правильность оформления студентом отчета по практике; отзывы руководителей практики от предприятия и кафедры; ответы на вопросы в ходе защиты отчета.

Вопросы при защите отчета зависят от темы выпускной квалификационной работы.

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Преддипломная практика**  
**на 2018/2019 учебный год**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/и от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, подписанный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.Л. Вент

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Практика по получению профессиональных умений  
и опыта профессиональной деятельности  
(производственная)

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Квалификация выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, докторантский (аспирантский))

Форма обучения заочная  
(очная, очно-заочная (вечерняя))

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(наименование)

к.т.н, доцент

  
(подпись)

/Маслова Н.В./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 07.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н, профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦДРТО КИП и А  
(наименование)

  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н, доцент

(подпись)



/Стекольников А.О./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

  
(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

## 1. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики – производственная практика.

Тип производственной практики – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Способы проведения практики: стационарная; выездная.

Формы проведения практики – дискретно: путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Место (места) проведения практики – структурные подразделения НИ РХТУ им. Д.И.Менделеева, профильные подразделения сторонних организаций.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляются места практики по их желанию с учетом их индивидуальных возможностей и особенностей.

## 2. ЦЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цели прохождения практики: обучающийся, прошедший практику, должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19)
- способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);
- способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21)
- способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);
- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)
- способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);
- способностью участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве (ПК-30);
- способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);
- способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32).

Задачи прохождения практики:

- приобретение знаний об основах личностного развития, социальных норм и нравственного контроля;
- приобретение знаний об основах моделирования технологических процессов;
- приобретение знаний об особенностях методики проведения экспериментов
- приобретение знаний о методиках составления отчетов;
- приобретение знаний об основах создания программ учебных дисциплин
- приобретение знаний о методике процесса диагностики объектов автоматизации
- приобретение знаний об основных технических характеристиках средств автоматизации и их применение;
- приобретение знаний о технических характеристиках действующего оборудования;
- приобретение знаний об основных технических характеристиках средств автоматизации и методики их использованию;
- приобретение знаний о технических характеристиках необходимого оборудования;
- формирование и развитие умений применить свои результаты и делать выводы и использовать знания в области обучения и самоконтроля;
- формирование и развитие умений использовать средства компьютерной техники для моделирования;
- формирование и развитие умений методически правильно применять свои знания по проектированию средств автоматизации;
- формирование и развитие умений пользоваться соответствующими прикладными офисными программами;
- формирование и развитие умений пользоваться современными образовательными технологиями;
- формирование и развитие умений организовать проведение диагностики объектов автоматизации
- формирование и развитие умений выполнять экспериментальные работы на производстве;
- формирование и развитие умений применять средства автоматизации по их функциональному назначению;
- формирование и развитие умений выявлять узкие места на производстве, влияющие на возникновение брака;
- формирование и развитие умений выполнять работы по внедрению технических средств в производство;
- приобретение и формирование навыков навыками применять методы и профессиональных компетенций для сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования
- приобретение и формирование навыков работы с соответствующими пакетами прикладных программ
- приобретение и формирование навыков выполнять экспериментальные работы на производстве
- приобретение и формирование навыков оформления различной научно-технической отчетности.
- приобретение и формирование навыков применения дистанционных методик преподавания
- приобретение и формирование навыков выявления критериев диагностики объектов автоматизации
- приобретение и формирование навыков разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов
- приобретение и формирование навыков использования рабочего инструментария с целью выполнения необходимых монтажных работ
- приобретение и формирование навыков методикой системного анализа производственных процессов
- приобретение и формирование навыков методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Прохождение практики направлено на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-5            | - способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Знать:</b><br>- Основы личностного развития, социальных норм и нравственного контроля<br><b>Уметь:</b><br>- применить свои результаты и делать выводы и использовать знания в области обучения и самоконтроля<br><b>Владеть:</b><br>- навыками применять методы и профессиональных компетенций для сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования |
| ПК-19           | - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами                                                                               | <b>Знать:</b><br>- основы моделирования технологических процессов;<br><b>Уметь:</b><br>- использовать средства компьютерной техники для моделирования;<br><b>Владеть:</b><br>- соответствующими пакетами прикладных программ.                                                                                                                                                       |
| ПК-20           | способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Знать:</b><br>- методику проведения экспериментов;<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять экспериментальные работы на производстве;<br><b>Владеть:</b><br>- методикой и техникой проведения экспериментов                                                                                                                                                                               |
| ПК-21           | - способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Знать:</b><br>- методики составления отчетов;<br><b>Уметь:</b><br>- пользоваться соответствующими прикладными офисными программами;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками оформления различной научно-технической отчетности.                                                                                                                                                         |
| ПК-22           | - способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения | <b>Знать:</b><br>- основы создания программ учебных дисциплин;<br><b>Уметь:</b><br>- пользоваться современными образовательными технологиями;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками применения дистанционных методик преподавания.                                                                                                                                                       |
| ПК-25           | - способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Знать:</b><br>- методику процесса диагностики объектов автоматизации<br><b>Уметь:</b><br>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации<br><b>Владеть:</b><br>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации                                                                                                                                    |
| ПК-29           | способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения                                                                                                                              | <b>Знать:</b><br>- основные технические характеристики средств автоматизации и их применение<br><b>Уметь:</b><br>- методически правильно применять свои знания по проектированию средств автоматизации<br><b>Владеть:</b><br>- навыками разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов                                                                |
| ПК-30           | способностью участвовать в работах по техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Знать:</b><br>-основные технические характеристики средств автоматизации и методики их использованию<br><b>Уметь:</b><br>-применять средства автоматизации по их функциональному назначению<br><b>Владеть:</b><br>- навыками использования рабочего инструментария с целью выполнения необходимых монтажных работ                                                                |
| ПК-31           | способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Знать:</b><br>- технические характеристики действующего оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|       |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | нению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах                                                                                                                                                    | <b>Уметь:</b><br>- выявлять узкие места на производстве, влияющие на возникновение брака<br><b>Владеть:</b><br>- методикой системного анализа производственных процессов                                                                                           |
| ПК-32 | способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности | <b>Знать:</b><br>- технические характеристики необходимого оборудования<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять работы по внедрению технических средств в производство<br><b>Владеть:</b><br>- методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования |

#### 4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Производственная практика относится к блоку «Практики».

Производственная практика базируется на курсах: «Теория автоматического управления», «Технические средства автоматизации», «Технические измерения и приборы», «Управление качеством», «Теория принятия решений», «Системный анализ», «Робототехнические системы», и является основой успешного освоения следующих дисциплин: «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Управляющие технологические комплексы», «Оптимальные системы управления», «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами».

#### 5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной практики составляет 6 зачетных единицы (216 ак. часа).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего ак.час. | Семестры ак.час        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|
|                                                                                                                                   |               | 8                      |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>6</b>      | <b>6</b>               |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                        |
| Лекции                                                                                                                            | 2             | 2                      |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                         | 4             | 4                      |
| <b>Зачет</b>                                                                                                                      | <b>4</b>      | <b>4</b>               |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>206</b>    | <b>206</b>             |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 2             | 2                      |
| Подготовка отчета                                                                                                                 | 204           | 204                    |
| <b>Общая трудоемкость</b> ак.час. з.е.                                                                                            |               | <b>216</b><br><b>6</b> |

#### 6. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРАКТИКИ

##### 6.1. Структура практики и виды занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                               | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Контроль, час. | СРС час. | Всего час. | Код формируемой компетенции                                         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|----------------|----------|------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Выдача задания для отчета по практике                                                                                         | 2           | 4                   |                   |                |          | 6          | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 |
| 2.        | Ознакомление с местом прохождения практики и при необходимости сдача экзамена по технике безопасности                         |             |                     |                   |                | 6        | 6          | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 |
| 3.        | Изучение организации труда на предприятии, структуры производства. Ознакомление с техническими характеристиками приборов      |             |                     |                   |                | 25       | 25         | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 |
| 4.        | Изучение особенностей производственного оборудования                                                                          |             |                     |                   |                | 25       | 25         | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 |
| 5.        | Изучение технологических параметров, подлежащих управлению                                                                    |             |                     |                   |                | 25       | 25         | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 |
| 6.        | Систематизация собранного материала с анализом имеющихся недостатков в компьютерной обработке статистических данных           |             |                     |                   |                | 25       | 25         | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 |
| 7.        | Ознакомление с новейшими достижениями в области САР и изучение возможностей и перспектив их применения на данном производстве |             |                     |                   |                | 40       | 40         | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 |
| 8.        | Оформление отчета по практике                                                                                                 |             |                     |                   |                | 60       | 60         | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21,                                          |

|     |               |          |          |  |          |            |            |                                                                     |
|-----|---------------|----------|----------|--|----------|------------|------------|---------------------------------------------------------------------|
|     |               |          |          |  |          |            |            | ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32                            |
| 9.  | Прием отчетов |          |          |  | 4        |            | 4          | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 |
| 10. | <b>Всего</b>  | <b>2</b> | <b>4</b> |  | <b>4</b> | <b>206</b> | <b>216</b> |                                                                     |

## 6.2. Виды учебной работы, распределение в семестре, формы контроля

Производственная практика проходит вне семестра в течение 4 недель. Проверка выполнения программы практики осуществляется в форме текущего контроля и оценивания окончательных результатов прохождения практики руководителями практики от предприятия и ВУЗа. По окончании практики студенты сдают зачет с оценкой руководителю практики от ВУЗа.

## 6.3. Содержание практики, структурированное по темам (разделам)

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                               | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Выдача задания для отчета по практике                                                                                         | Структура отчета по практике, основные способы составления отчета, подготовка доклада                                                                                                                                                                                                 |
| 2.        | Ознакомление с местом прохождения практики и при необходимости сдача экзамена по технике безопасности                         | Направление деятельности предприятия, его организационная структура, структура управления предприятием и подразделениями. Правила и нормы охраны труда.                                                                                                                               |
| 3.        | Изучение организации труда на предприятии, структуры производства. Ознакомление с техническими характеристиками приборов      | Организационная структура подразделения, круг задач, решаемых подразделением, его взаимодействие с другими подразделениями. Техническая структура, подразделения, их функциональные обязанности, оснащение. Характеристики поверочных и ремонтных приспособлений, область применения. |
| 4.        | Изучение особенностей производственного оборудования                                                                          | Технологические характеристики установленного оборудования, изучение процессов в них проходящих, особенности конструктивного исполнения.                                                                                                                                              |
| 5.        | Изучение технологических параметров, подлежащих управлению                                                                    | Характеристики технологических процессов, разделение по типовым параметрам,                                                                                                                                                                                                           |
| 6.        | Систематизация собранного материала с анализом имеющихся недостатков в компьютерной обработке статистических данных           | Оценка достаточности аппаратной архитектуры для решаемых задач. Оценка соответствия программного обеспечения аппаратным платформам. Определение степени соответствия информационных потоков предприятия структуре информационной системы.                                             |
| 7.        | Ознакомление с новейшими достижениями в области САР и изучение возможностей и перспектив их применения на данном производстве | Проработка наиболее важных параметров, определение степени их влияния на качество технологического процесса, ознакомление с современными средствами автоматизации, предложения по их внедрению                                                                                        |
| 8.        | Оформление отчета по практике                                                                                                 | Обобщение полученных сведений. Получение отзыва руководителя практики от организации. Предварительная оценка итогов практики.                                                                                                                                                         |
| 9.        | Прием отчетов                                                                                                                 | Защита отчета по практике. Получение отзыва руководителя практики от института. Оценка итогов практики.                                                                                                                                                                               |

## 6.4. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
|       |                      | Не предусмотрены                |                   |                         |                             |

## 6.5. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции                                         |
|-------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------|
|       |                      | Определена тематикой практических занятий | 4                 |                | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 |

## 6.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа                             | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции                                         |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Курсовой проект (работа)                           | Не предусмотрен                                                                 |                                                                     |
| Расчетно-графические задания                       | Не предусмотрены                                                                |                                                                     |
| Реферат                                            | Не предусмотрен                                                                 |                                                                     |
| Подготовка к практическим занятиям                 | Определена тематикой практических занятий                                       | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 |
| Подготовка к лабораторным работам                  | Не предусмотрены                                                                |                                                                     |
| Подготовка презентации и доклада по теме реферата. | Не предусмотрены                                                                |                                                                     |

|                                          |                                     |                                                        |
|------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Прохождение практики, составление отчета | Определена направленностью практики | ОК-5, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-25, ПК-29, ПК-30, |
|------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|



## 7. ФОРМЫ ОТЧЁТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

На завершающем этапе практики студент составляет письменный отчет. Отчет составляется индивидуально каждым студентом и является основным документом, характеризующим работу студента во время практики.

Обобщенный опыт, полученный в результате прохождения практики, студент в установленные сроки показывает в виде отчета по практике руководителю практики от предприятия, который предварительно оценивает отчет, дает письменный отзыв о работе и заверяет свою подпись в установленном на предприятии порядке.

После проверки отчета студент должен защитить отчет. Основанием для допуска к защите является полностью оформленный отчет и наличие положительных отзывов.

Дата и время защиты устанавливается руководителем практики от ВУЗа из числа профессорско-преподавательского состава. Персональный состав комиссии утверждается решением заседания кафедры.

Защита отчета состоит в докладе студента (5-7 минут). В процессе защиты студент кратко излагает основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет.

После доклада студенту задаются вопросы. Вопросы могут задавать все члены комиссии.

В результате защиты студент получает зачет с оценкой. При постановке оценки учитываются сроки представления отчета к защите, содержание и качество оформления отчета, степень участия студента в работе организации, достижение целей и задач практики, учебная и трудовая дисциплина, отзывы руководителей практики от организации и кафедры, доклад студента и ответы на вопросы.

### *Требования к содержанию отчета по практике.*

Отчет о прохождении практики включает следующие элементы:

- титульный лист;
- учетная карточка;
- календарный план;
- дневник прохождения практики
- содержание;
- введение;
- описание объектов практической работы;
- описание методов практической работы;
- описание результатов практической работы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Отчет о прохождении практики предоставляется в течение недели после окончания практики.

Студент, не выполнивший программу практики или получивший отрицательную оценку, направляется для прохождения практики повторно в индивидуальном порядке, либо представляется к отчислению.

### *Требования к оформлению отчета по практике.*

Отчет должен быть выполнен в соответствии со стандартом предприятия и Положением о практике, принятым в ВУЗе.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентного подхода предусматривает в виде совместной работы студента, руководителя практики от предприятия и членов конкретного структурного подразделения предприятия.

Во время проведения преддипломной практики используются следующие технологии: групповые организационные собрания, индивидуальные консультации по выполнению программы практики. Предусматривается проведение самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя, осуществляется обучение правилам написания отчёта по практике, индивидуальному заданию.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

### 9.1 Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы. Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

| Перечень компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Этапы формирования компетенций | Показатели оценивания                                    | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);</li> <li>- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19)</li> <li>- способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);</li> </ul> | Формирование знаний            | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность) | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основы личностного развития, социальных норм и нравственного контроля</li> <li>- основы моделирования технологических процессов;</li> <li>- методику проведения экспериментов;</li> <li>- методики составления отчетов;</li> <li>- основы создания программ учебных дисциплин;</li> <li>- методику процесса диагностики объектов автоматизации</li> <li>- основные технические характеристики средств автоматизации и их применение</li> <li>- основные технические характеристики средств автоматизации и методики их использованию</li> <li>- технические характеристики дей-</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21)</p> <p>- способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);</p> <p>- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)</p> <p>- способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);</p> <p>- способностью участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве (ПК-30);</p> <p>- способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);</p> <p>- способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32).</p> |                                                 |                                                                                                                       | <p>ствующего оборудования</p> <p>- технические характеристики необходимого оборудования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применить свои результаты и делать выводы и использовать знания в области обучения и самоконтроля</li> <li>- использовать средства компьютерной техники для моделирования;</li> <li>- выполнять экспериментальные работы на производстве;</li> <li>- пользоваться соответствующими прикладными офисными программами;</li> <li>- пользоваться современными образовательными технологиями;</li> <li>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации</li> <li>- методически правильно применять свои знания по проектированию средств автоматизации</li> <li>- применять средства автоматизации по их функциональному назначению</li> <li>- выявлять узкие места на производстве, влияющие на возникновение брака</li> <li>- выполнять работы по внедрению технических средств в производство</li> </ul>                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применять методы и профессиональных компетенций для сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования</li> <li>- соответствующими пакетами прикладных программ</li> <li>- методикой и техникой проведения экспериментов</li> <li>- навыками оформления различной научно-технической отчетности</li> <li>- навыками применения дистанционных методик преподавания</li> <li>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации</li> <li>- навыками разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов</li> <li>- навыками использования рабочего инструментария с целью выполнения необходимых монтажных работ</li> <li>- методикой системного анализа производственных процессов</li> <li>- методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования</li> </ul> |

## 9.2. Оценочные материалы уровня формирования компетенций по практике

### Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                       | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                             | Условие достижения цели контроля                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками | Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br><br>Оценивание окончательных результатов прохождения практики | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений |

### Шкала оценивания формирования компетенций по практике при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Показатели текущего контроля                                                                                                                      | Уровень формирования компетенции                                   |                                                                                 |                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                   | высокий                                                            | пороговый                                                                       | не освоена                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);</li> <li>- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19)</li> <li>- способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);</li> <li>- способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21)</li> <li>- способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);</li> <li>- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)</li> <li>- способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);</li> <li>- способностью участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве (ПК-30);</li> <li>- способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);</li> <li>- способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических про-</li> </ul> | Контроль выполнения календарного графика                                                                                                          | Сроки выполнения этапов задания соответствуют календарному графику | Сроки выполнения этапов задания соответствуют не полностью календарному графику | Сроки выполнения этапов задания не соответствуют календарному графику |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Качество подбора необходимых материалов, выписок из служебной документации предприятия, в том числе касающиеся охраны труда на данном предприятии | В полном объеме                                                    | Не в полном объеме                                                              | Не собран                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Выбор методов анализа, и расчетов                                                                                                                 | Без помощи преподавателя                                           | По указанию преподавателя                                                       | С помощью преподавателя                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Уровень использования дополнительной литературы                                                                                                   | Без помощи преподавателя                                           | По указанию преподавателя                                                       | С помощью преподавателя                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Предоставление готового отчета к защите                                                                                                           | Отчет представлен к защите в срок                                  | Отчет представлен к защите после назначенного срока                             | Отчет не представлен к защите                                         |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |                                                                                                             |                                                                                                             |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве (ПК-30);</p> <p>- способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);</p> <p>- способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентно-способности (ПК-32);</p> | <p>- выявлять узкие места на производстве, влияющие на возникновение брака</p> <p>- выполнять работы по внедрению технических средств в производство</p> <p>Студент должен владеть:</p> <p>- навыками применять методы и профессиональных компетенций для сохранения своего здоровья, нравственного и физического совершенствования</p> <p>- соответствующими пакетами прикладных программ</p> <p>- методикой и техникой проведения экспериментов</p> <p>- навыками оформления различной научно-технической отчетности</p> <p>- навыками применения дистанционных методик преподавания</p> <p>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации</p> <p>- навыками разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов</p> <p>- навыками использования рабочего инструментария с целью выполнения необходимых монтажных работ</p> <p>- методикой системного анализа производственных процессов</p> <p>- методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

### 9.3. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль знаний студентов осуществляется руководителем практики от ВУЗа в процессе прохождения студентом практики.

Оценивание окончательных результатов прохождения практики осуществляется в ходе сдачи студентом зачета с оценкой.

Зачет проходит в форме защиты студентом отчета по производственной практике перед комиссией. Защита состоит в докладе студента (5-8 минут) и ответах на вопросы по существу отчета. В процессе защиты студент должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет, оценить их полноту.

В результате защиты отчета по практике студент получает зачет с оценкой. При оценке учитываются содержание и правильность оформления студентом отчета по практике; отзывы руководителей практики от предприятия и кафедры; ответы на вопросы в ходе защиты отчета.

### 9.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Применение современных оценочных средств рекомендуется обеспечивать через эталонные квалиметрические процедуры, обеспечивающие количественные и качественные оценки, их достоверность и сопоставимость.

При создании фонда оценочных средств принимается во внимание ряд факторов:

- дидактическая взаимосвязь между результатами образования и компетенциями, различия между понятиями «результаты образования» и «уровень сформированности компетенций» (результаты образования определяются преподавателем, а компетенции приобретаются и проявляются в процессе деятельности);

- компетенции формируются и развиваются не только через усвоение содержания образовательных программ, но и образовательной средой вуза, используемыми образовательными технологиями;

- при оценивании уровня сформированности компетенций студентов должны создаваться условия максимального приближения к будущей профессиональной практике; кроме преподавателей дисциплины в качестве внешних экспертов могут использоваться работодатели, студенты выпускных курсов вуза, преподаватели смежных дисциплин и др.;

- помимо индивидуальных оценок должны использоваться групповое оценивание и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами проектов, дипломных, исследовательских работ и др., экспертные оценки группами из студентов, преподавателей и работодателей и др.;

- по итогам оценивания следует проводить анализ достижений, подчеркивая как положительные, так и отрицательные индивидуальные и групповые результаты, обозначая пути дальнейшего развития.

#### Виды и формы контроля, способы оценивания результатов обучения

К **видам** контроля можно отнести устный, письменный контроль. Каждый из данных видов контроля выделяется по способу выявления формируемых компетенций: в процессе беседы преподавателя и студента; в процессе создания и проверки письменных материалов; путем использования компьютерных программ, приборов, установок.

#### Устные формы контроля.

К формам контроля относятся: беседа, зачет, отчет по практике.

**Беседа** – диалог руководителя со студентом на темы, связанные с прохождением практики, рассчитана на выяснение объема знаний студента по определенной теме, проблеме и т.п.

**Зачет с оценкой** представляет собой форму периодической отчетности студента, определяемую учебным планом. Зачет служит формой проверки качества выполнения студентами успешного прохождения практики и выполнения в процессе практики всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой. Оценка, выставляемая за зачет количественного типа (т.н. дифференцированный зачет с выставлением отметки по шкале порядка – «отлично», «хорошо» и т.д.). Зачет с оценкой призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.



### **Письменные формы контроля.**

Отчет по практике является специфической формой письменных работ, позволяющей студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время прохождения практики. Отчет по практике составляется индивидуально. Объем отчетов может составлять 20–30 с., структура отчета близка к структуре курсовой работы. При этом помимо перечисленных выше умений и навыков, приобретаемых при выполнении курсовой работы, могут контролироваться следующие компетенции: способность работать самостоятельно и в составе команды; готовность к сотрудничеству, толерантность; способность организовать работу исполнителей; способность к принятию управленческих решений; способность к профессиональной и социальной адаптации; способность понимать и анализировать социальные, экономические и экологические последствия своей профессиональной деятельности; владение навыками здорового образа жизни и физической культурой. Цель подготовки отчета – осознать и зафиксировать профессиональные и социально-личностные компетенции, приобретенные студентом в результате освоения теоретических курсов и полученных им при прохождении практики.

### **Инновационные оценочные средства.**

Процесс обучения с использованием кейс-метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в себе в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Сущность данного метода состоит в том, что учебный материал подается студентам в виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

Метод проектов – это совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий учащихся с обязательной презентацией этих результатов. В работе над проектом предполагаются следующие этапы: 1) определение темы и целей проекта; 2) планирование; 3) практическая деятельность; 4) анализ и обобщение; 5) презентация результатов; 6) подведение итогов.

Мастер-класс – это эффективная форма передачи знаний и умений, обмена опытом обучения и воспитания, центральным звеном которой является демонстрация оригинальных методов освоения определенного содержания при активной роли всех участников занятия.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Производственной практика предполагает проведение текущего контроля и оценивание окончательных результатов прохождения практики. Перед прохождением практики студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы практики;
- с целями и задачами практики, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по практике, имеющимся в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с графиком прохождения практики, расписанием консультаций руководителя практики от ВУЗа.

Индивидуальная работа студентов предполагает работу при сборе материала на предприятии, составлении отчета по практике; поиск информации в Интернет; подготовку к защите отчета.

Студент в период прохождения практики:

- полностью выполняет задания, предусмотренные программой практики;
- при изменении базы практики, иных изменениях в период прохождения практики ставит в известность руководителя практикой;
- соблюдает действующие на базе практики правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдает нормы техники безопасности / охраны труда и правила пожарной безопасности;
- проводит информационно-разъяснительную работу во время прохождения практики с представителями организации, желающими поступать в университет;
- оформляет текущие записи;
- составляет и предоставляет руководителю отчет о выполнении программы практики.

Руководитель практики от ВУЗа:

- составляет календарный план и рабочую программу прохождения практики, согласовывает их с руководителем практики от предприятия;
- контролирует заключение договоров с базами практики;
- обеспечивает прохождение практики и руководит работой студентов, предусмотренной программой практики;
- рекомендует основную и дополнительную литературу;
- в целях контроля посещает базы практики;
- проводит индивидуальные консультации как форму текущего контроля;
- проверяет отчеты студентов о прохождении практики;
- дает отзыв и заключение о прохождении практики;
- осуществляет промежуточную аттестацию.

Руководитель практики от предприятия:

На предприятии (в организации) – базе практики должен выделяться руководитель практики из числа высококвалифицированных специалистов, который:

- обеспечивает совместно с руководством организации необходимые условия (в том числе по технике безопасности и охране труда) для эффективного прохождения практики;
- осуществляет ежедневное руководство и ведет учет посещаемости студентов,
- обеспечивает соблюдение студентами правил внутреннего трудового распорядка и правил техники безопасности;
- осуществляет контроль над ходом практики и дисциплиной практиканта;
- оказывает консультации по прохождению практики и решению ее задач;
- оказывает содействие в сборе необходимой информации и материалов;
- подтверждает выполнение студентом программы практики;
- составляет отзыв о прохождении студентом практики (с указанием оценки).

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом практики, определенным рабочей программой;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые руководителем практики для самостоятельного выполнения, и разбирать на консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа.

*Методические рекомендации по подготовке доклада при защите отчета по практике.*

Одной из форм самостоятельной работы студента является подготовка доклада. Цель – развитие у студентов навыков аналитической работы с литературой, анализа дискуссионных позиций, аргументации собственных взглядов.

Подготовка докладов также развивает творческий потенциал студентов. Доклад готовится под руководством руководителя практики.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы по написанию доклада согласовать с руководителем структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть;

- затем представить доклад руководителю в письменной форме;

- в итоге выступить с 5–7-минутной презентацией своего доклада, ответить на вопросы комиссии.

Выступающий должен хорошо знать материал по теме выступления, быстро и свободно ориентироваться в нём. Недопустимо читать текст (с листа или презентации) или повторять то же, что показано на слайде. Речь докладчика должна быть четкой, умеренного темпа. Во время выступления разрешается держать в руках тезисы выступления, в которые можно заглядывать. При этом докладчик должен иметь зрительный контакт с аудиторией. После выступления нужно оперативно и по существу отвечать на вопросы комиссии.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию, а также ответы на вопросы.

*Методические рекомендации по подготовке компьютерных презентаций для защиты отчета.*

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередуя или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотносено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут.

*Методические рекомендации по подготовке к защите отчета по практике.*

Прохождение практики завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных в ходе практики и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в ходе практики; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Зачет по практике принимается утвержденной комиссией по вопросам / заданиям, охватывающим, как правило, материал практической работы. По окончании ответа члены комиссии могут задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты зачёта объявляются студенту после окончания защиты отчёта в день сдачи.

*Методические рекомендации по работе с литературой.*

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература. Основная литература – это учебники и учебные пособия. Дополнительная литература – монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

По всем вопросам прохождения практики студент может обращаться к руководителю практики от ВУЗа на консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма, а также по электронной почте.

## 11. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

### а) основная литература

| Основная литература                                                                                    | Режим доступа                                                                                                     | Обеспеченность |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Производственная практика для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=</a> | Да             |



|                                                                                                                                                     |                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--|
| процессов и производств». Методические указания / ФГБОУ ВО НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2015. – 20с. | <a href="#">13444</a> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--|

#### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                                                               | Режим доступа                                                                     | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Коровкина Н.Л. Методика подготовки исследовательских работ студентов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Л. Коровкина, Г.А. Левочкина. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 205 с. | <a href="https://e.lanbook.com/book/100640">https://e.lanbook.com/book/100640</a> | Да             |

#### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС  
URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.  
<https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

### 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ

#### 12.1. Программное обеспечение

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremium](#)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией LGPL

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока.  
(<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

#### 12.2. Информационные справочные системы.

База данных Scopus (сублицензированный договор № Scopus//130 от 08.08.2017г) - <https://www.scopus.com>

База данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (сублицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017г.) - <https://clarivate.com/>

**Википедия** — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика проводится на предприятиях (организациях) или на базе ВУЗа. Базы практики должны соответствовать санитарно-гигиеническим и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-исследовательских, проектных и производственных работ. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения производственной практики должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы               | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                            | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудорезервы, 29) | Оснащение: Учебная мебель. Компьютер в сборе (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. | Для инвалидов-колясочников и лиц с другими ОВЗ имеется расширенные дверные проемы, установлен специальный стол |

**Аннотация  
рабочей программы дисциплины  
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.  
(производственная)**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 6 / 216. Контактная работа аудиторная 6 час., из них: лекции 2 час., практические 4 час. Самостоятельная работа студента 206 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой 4 час. Дисциплина изучается на 4 курсе во 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Производственная практика относится к блоку «Практики».

Является обязательной для освоения во 8 семестре, на 4 курсе.

Производственная практика базируется на курсах: «Автоматика», «Прикладная информатика», «Основы кибернетики» и «Теория автоматического управления»: «Технические измерения и приборы», «Вычислительная математика», «Технические средства автоматизации» и является основой успешного освоения дисциплин «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Управляющие технологические комплексы», «Оптимальные системы управления», «Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цели прохождения практики: обучающийся, прошедший практику, должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19)
- способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);
- способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21)
- способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);
- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)
- способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);
- способностью участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве (ПК-30);
- способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);
- способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32).

Задачи прохождения практики:

- приобретение знаний об основах личностного развития, социальных норм и нравственного контроля;
- приобретение знаний об основах моделирования технологических процессов;
- приобретение знаний об особенностях методики проведения экспериментов
- приобретение знаний о методиках составления отчетов;
- приобретение знаний об основах создания программ учебных дисциплин
- приобретение знаний о методике процесса диагностики объектов автоматизации
- приобретение знаний об основных технических характеристиках средств автоматизации и их применение;
- приобретение знаний о технических характеристиках действующего оборудования;
- приобретение знаний об основных технических характеристиках средств автоматизации и методики их использованию;
- приобретение знаний о технических характеристиках необходимого оборудования;
- формирование и развитие умений применить свои результаты и делать выводы и использовать знания в области обучения и самоконтроля;
- формирование и развитие умений использовать средства компьютерной техники для моделирования;
- формирование и развитие умений методически правильно применять свои знания по проектированию средств автоматизации;
- формирование и развитие умений пользоваться соответствующими прикладными офисными программами;
- формирование и развитие умений пользоваться современными образовательными технологиями;
- формирование и развитие умений организовать проведение диагностики объектов автоматизации

- формирование и развитие умений выполнять экспериментальные работы на производстве;
- формирование и развитие умений применять средства автоматизации по их функциональному назначению;
- формирование и развитие умений выявлять узкие места на производстве, влияющие на возникновение брака;
- формирование и развитие умений выполнять работы по внедрению технических средств в производство;
- приобретение и формирование навыков навыками применять методы и профессиональных компетенций для сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования
- приобретение и формирование навыков работы с соответствующими пакетами прикладных программ
- приобретение и формирование навыков выполнять экспериментальные работы на производстве
- приобретение и формирование навыков оформления различной научно-технической отчетности.
- приобретение и формирование навыков применения дистанционных методик преподавания
- приобретение и формирование навыков выявления критериев диагностики объектов автоматизации
- приобретение и формирование навыков разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов
- приобретение и формирование навыков использования рабочего инструментария с целью выполнения необходимых монтажных работ
- приобретение и формирование навыков методикой системного анализа производственных процессов
- приобретение и формирование навыков методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования.

#### 4. Содержание практики, структурированное по темам (разделам)

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                               | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Выдача задания для отчета по практике                                                                                         | Структура отчета по практике, основные способы составления отчета, подготовка доклада                                                                                                                                                                                                 |
| 2.        | Ознакомление с местом прохождения практики и при необходимости сдача экзамена по технике безопасности                         | Направление деятельности предприятия, его организационная структура, структура управления предприятием и подразделениями. Правила и нормы охраны труда.                                                                                                                               |
| 3.        | Изучение организации труда на предприятии, структуры производства. Ознакомление с техническими характеристиками приборов      | Организационная структура подразделения, круг задач, решаемых подразделением, его взаимодействие с другими подразделениями. Техническая структура, подразделения, их функциональные обязанности, оснащение. Характеристики поверочных и ремонтных приспособлений, область применения. |
| 4.        | Изучение особенностей производственного оборудования                                                                          | Технологические характеристики установленного оборудования, изучение процессов в них проходящих, особенности конструктивного исполнения.                                                                                                                                              |
| 5.        | Изучение технологических параметров, подлежащих управлению                                                                    | Характеристики технологических процессов, разделение по типовым параметрам,                                                                                                                                                                                                           |
| 6.        | Систематизация собранного материала с анализом имеющихся недостатков в компьютерной обработке статистических данных           | Оценка достаточности аппаратной архитектуры для решаемых задач. Оценка соответствия программного обеспечения аппаратным платформам. Определение степени соответствия информационных потоков предприятия структуре информационной системы.                                             |
| 7.        | Ознакомление с новейшими достижениями в области САР и изучение возможностей и перспектив их применения на данном производстве | Проработка наиболее важных параметров, определение степени их влияния на качество технологического процесса, ознакомление с современными средствами автоматизации, предложения по их внедрению                                                                                        |
| 8.        | Оформление отчета по практике                                                                                                 | Обобщение полученных сведений. Получение отзыва руководителя практики от организации. Предварительная оценка итогов практики.                                                                                                                                                         |
| 9.        | Прием отчетов                                                                                                                 | Защита отчета по практике. Получение отзыва руководителя практики от института. Оценка итогов практики.                                                                                                                                                                               |

#### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-5            | - способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Знать:</b><br>- Основы личностного развития, социальных норм и нравственного контроля<br><b>Уметь:</b><br>- применить свои результаты и делать выводы и использовать знания в области обучения и самоконтроля<br><b>Владеть:</b><br>- навыками применять методы и профессиональных компетенций для сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования |
| ПК-19           | - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами | <b>Знать:</b><br>- основы моделирования технологических процессов;<br><b>Уметь:</b><br>- использовать средства компьютерной техники для моделирования;<br><b>Владеть:</b><br>- соответствующими пакетами прикладных программ.                                                                                                                                                       |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-20 | способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Знать:</b><br>- методику проведения экспериментов;<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять экспериментальные работы на производстве;<br><b>Владеть:</b><br>- методикой и техникой проведения экспериментов                                                                                                                  |
| ПК-21 | - способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Знать:</b><br>- методики составления отчетов;<br><b>Уметь:</b><br>- пользоваться соответствующими прикладными офисными программами;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками оформления различной научно-технической отчетности.                                                                                            |
| ПК-22 | - способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения | <b>Знать:</b><br>- основы создания программ учебных дисциплин;<br><b>Уметь:</b><br>- пользоваться современными образовательными технологиями;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками применения дистанционных методик преподавания.                                                                                          |
| ПК-25 | - способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Знать:</b><br>- методику процесса диагностики объектов автоматизации<br><b>Уметь:</b><br>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации<br><b>Владеть:</b><br>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации                                                                       |
| ПК-29 | способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения                                                                                                                              | <b>Знать:</b><br>- основные технические характеристики средств автоматизации и их применение<br><b>Уметь:</b><br>- методически правильно применять свои знания по проектированию средств автоматизации<br><b>Владеть:</b><br>- навыками разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов   |
| ПК-30 | способностью участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Знать:</b><br>- основные технические характеристики средств автоматизации и методики их использованию<br><b>Уметь:</b><br>- применять средства автоматизации по их функциональному назначению<br><b>Владеть:</b><br>- навыками использования рабочего инструментария с целью выполнения необходимых монтажных работ |
| ПК-31 | способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Знать:</b><br>- технические характеристики действующего оборудования<br><b>Уметь:</b><br>- выявлять узкие места на производстве, влияющие на возникновение брака<br><b>Владеть:</b><br>- методикой системного анализа производственных процессов                                                                    |
| ПК-32 | способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Знать:</b><br>- технические характеристики необходимого оборудования<br><b>Уметь:</b><br>- выполнять работы по внедрению технических средств в производство<br><b>Владеть:</b><br>- методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования                                                     |

## Оценочные материалы для текущего контроля и оценивания окончательных результатов прохождения практики

### 1 Текущий контроль знаний студентов

Осуществляется руководителем практики от ВУЗа в процессе прохождения студентом практики

### 2. Оценивание окончательных результатов прохождения практики

Оценивание окончательных результатов прохождения практики осуществляется в ходе сдачи студентом зачета с оценкой.

Зачет проходит в форме защиты студентом отчета по производственной практике перед комиссией. Персональный состав комиссии утверждается решением заседания кафедры АПП.

Защита состоит в докладе студента (5-8 минут) и ответах на вопросы по существу отчета. В процессе защиты студент должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет, оценить их полностью.

В результате защиты отчета по практике студент получает зачет с оценкой. При оценке учитываются содержание и правильность оформления студентом отчета по практике; отзывы руководителей практики от предприятия и кафедры; ответы на вопросы в ходе защиты отчета.

### Вопросы к зачету

- 1 Перечислите основные процессы в производстве, где проходила практика.
- 2 Дайте характеристику протекающим реакциям.
- 3 Перечислите регулируемые переменные.
- 4 Перечислите управляющие воздействия.
- 5 Перечислите внешние возмущения.
- 6 Назовите основные контуры регулирования производства.
- 7 Что называется мнемосхемой технологического процесса?
- 8 Назовите основные правила создания мнемосхемы технологического процесса.
- 9 Перечислите основные элементы мнемосхемы.
- 10 Перечислите, какие приборы входят в системы регулирования температуры.
- 11 Перечислите, какие приборы входят в системы регулирования давления.
- 12 Перечислите, какие приборы входят в системы регулирования расхода.
- 13 Перечислите, какие приборы входят в системы регулирования концентрации.
- 14 Для какой цели используется ручной режим поддержания температуры и уровня?
- 15 Какие функции выполняет блок аварийной сигнализации?

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**  
**на 2018/2019 учебный год**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: заочная.

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договора: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WeS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Вент

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



Рабочая программа дисциплины

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков  
в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности  
(учебная)

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(исполнитель)

к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Маслова Н.В./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азот" Ведущий инженер ЦЦРТО КИП и А  
(исполнитель)

  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)



/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

  
(подпись)

/Казим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г



## 1. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики – учебная практика.

Тип учебной практики - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Способы проведения практики: стационарная, выездная.

Формы проведения практики – дискретно: путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Место (места) проведения практики – структурные подразделения НИ РХТУ им. Д.И.Менделеева, профильные подразделения сторонних организаций.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляются места практики по их желанию с учетом их индивидуальных возможностей и особенностей.

## 2. ЦЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цели прохождения практики: обучающийся, прошедший практику, должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);
- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19)
- способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21)
- способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22)
- способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);
- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)
- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27)
- способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-34)
- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)
- способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36)
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).

Задачи прохождения практики:

- приобретение знаний о способах и формах повышения своей квалификации и мастерства;
- приобретение знаний о методах и способах проведения обзора научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов;
- приобретение знаний об основах моделирования технологических процессов;
- приобретение знаний о методиках составления отчетов;
- приобретение знаний об основах создания программ учебных дисциплин
- приобретение знаний о методах и средствах измерения эксплуатационных характеристик оборудования;
- приобретение знаний о методике процесса диагностики объектов автоматизации
- приобретение знаний об инструкции по эксплуатации и испытаниям технических средств автоматизации;
- приобретение знаний о типовых технических средствах автоматизации и области их применения
- приобретение знаний о современных методах выбора технических средств автоматизации
- приобретение знаний о методах оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления
- приобретение знаний о процессах и явлениях, происходящие в живой и неживой природе;
- формирование и развитие умений самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- формирование и развитие умений проводить анализ предметной области; собирать и анализировать научную информацию отечественных и зарубежных источников;
- формирование и развитие умений использовать средства компьютерной техники для моделирования;
- формирование и развитие умений пользоваться соответствующими прикладными офисными программами;
- формирование и развитие умений пользоваться современными образовательными технологиями;
- формирование и развитие умений выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания;
- формирование и развитие умений организовать проведение диагностики объектов автоматизации
- формирование и развитие умений проводить испытания технических средств автоматизации;
- формирование и развитие умений анализировать количественное влияние параметров устройств преобразования информации;
- формирование и развитие умений определять статические характеристики технических средств автоматизации;

- формирование и развитие умений исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления;
- формирование и развитие умений применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции;
- приобретение и формирование навыков владеть современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении проф. функций;
- приобретение и формирование навыков работы в глобальных и локальных сетях, поиска, обобщения и структурирования научной литературы;
- приобретение и формирование навыков работы с соответствующими пакетами прикладных программ.
- приобретение и формирование навыков оформления различной научно-технической отчетности.
- приобретение и формирование навыков применения дистанционных методик преподавания
- приобретение и формирование навыков работы с прикладным программным обеспечением средств и систем автоматизации, контроля, диагностики;
- приобретение и формирование навыков выявления критериев диагностики объектов автоматизации
- приобретение и формирование навыков составления заявки на технические средства автоматизации;
- приобретение и формирование навыков работы построения типовых узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации;
- приобретение и формирование навыков выбора технических средств автоматизации для построения автоматизированных и автоматических систем управления промышленными химико-технологическими процессами;
- приобретение и формирование навыков исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления.
- приобретение и формирование навыков решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств;

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Прохождение практики направлено на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-5            | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Знать:</b><br>- способы и формы повышения своей квалификации и мастерства,<br><b>Уметь:</b><br>- самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии,<br><b>Владеть:</b><br>- современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении проф. функций |
| ПК-18           | способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством                                                                                                                                                                     | <b>Знать:</b><br>- методы и способы проведения обзора научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов<br><b>Уметь:</b><br>- проводить анализ предметной области; собирать и анализировать научную информацию отечественных и зарубежных источников<br><b>Владеть:</b><br>- навыками работы в глобальных и локальных сетях, поиска, обобщения и структурирования научной литературы         |
| ПК-19           | - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами | <b>Знать:</b><br>- основы моделирования технологических процессов;<br><b>Уметь:</b><br>- использовать средства компьютерной техники для моделирования;<br><b>Владеть:</b><br>- соответствующими пакетами прикладных программ.                                                                                                                                                                                      |
| ПК-21           | - способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством                                                                                                                                                            | <b>Знать:</b><br>- методики составления отчетов;<br><b>Уметь:</b><br>- пользоваться соответствующими прикладными офисными программами;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками оформления различной научно-технической отчетности.                                                                                                                                                                                        |
| ПК-22           | - способностью участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модер-                                                                                                                                                                                                              | <b>Знать:</b><br>- основы создания программ учебных дисциплин;<br><b>Уметь:</b><br>- пользоваться современными образовательными технологиями;                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | низации отдельных лабораторных работ и практиков по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения              | <b>Владеть:</b><br>- навыками применения дистанционных методик преподавания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-24 | - способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем | <b>Знать:</b><br>- методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования<br><b>Уметь:</b><br>- выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания<br><b>Владеть:</b><br>- прикладным программным обеспечением средств и систем автоматизации, контроля, диагностики |
| ПК-25 | - способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления                                                                                                                                                              | <b>Знать:</b><br>- методику процесса диагностики объектов автоматизации<br><b>Уметь:</b><br>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации<br><b>Владеть:</b><br>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации                                                                                                                                                                             |
| ПК-27 | - способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт                                  | <b>Знать:</b><br>- инструкции по эксплуатации и испытаниям технических средств автоматизации<br><b>Уметь:</b><br>- проводить испытания технических средств автоматизации<br><b>Владеть:</b><br>- способностью составлять заявки на технические средства автоматизации                                                                                                                                                        |
| ПК-34 | - способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения                                                                                                                             | <b>Знать:</b><br>- типовые технические средства автоматизации и области их применения<br><b>Уметь:</b><br>- анализировать количественное влияние параметров устройств преобразования информации<br><b>Владеть:</b><br>- навыками построения типовых узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации                                                                    |
| ПК-35 | - способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту                                                                              | <b>Знать:</b><br>- современные методы выбора технических средств автоматизации<br><b>Уметь:</b><br>- определять статические характеристики технических средств автоматизации<br><b>Владеть:</b><br>- навыками выбора технических средств автоматизации для построения автоматизированных и автоматических систем управления промышленными химико-технологическими процессами                                                 |
| ПК-36 | - способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления                                                                                                                                       | <b>Знать:</b><br>- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;<br><b>Уметь:</b><br>- определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП;<br><b>Владеть:</b><br>- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления                                                                                                               |
| ПКД-1 | способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                 | <b>Знать:</b><br>- процессы и явления, происходящие в живой и неживой природе<br><b>Уметь:</b><br>- применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции<br><b>Владеть:</b><br>- навыками решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств                                                  |

#### 4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная практика относится к блоку «Практики».

Учебная практика базируется на курсах: «Автоматика», «Прикладная информатика» и является основой успешного освоения следующих дисциплин: «Теория автоматического управления», «Технические измерения и приборы», «Вычислительная математика», «Технические средства автоматизации».

## 5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единицы (108 ак. часа).

| Вид учебной работы                                                                                                                | Всего ак.час. | Семестры<br>ак.час |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
|                                                                                                                                   |               | 4                  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                                                     | <b>6</b>      | <b>6</b>           |
| В том числе:                                                                                                                      |               |                    |
| Лекции                                                                                                                            | 2             | 2                  |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                         | 4             | 4                  |
| <b>Зачет</b>                                                                                                                      | <b>4</b>      | <b>4</b>           |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                                                                             | <b>98</b>     | <b>98</b>          |
| <b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником) | 2             | 2                  |
| Подготовка отчета                                                                                                                 | 96            | 96                 |
| <b>Общая трудоемкость ак.час. з.е.</b>                                                                                            | <b>108</b>    | <b>3</b>           |

## 6. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРАКТИКИ

### 6.1. Структура практики и виды занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Семинарские, час. | СРС час.  | Всего час. | Код формируемой компетенции                                                       |
|-----------|----------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Выдача задания для отчета по практике                          | 0,5         |                     |                   |                   |           | 0,5        |                                                                                   |
| 2.        | Структура института, подразделений института, основные функции | 0,5         |                     |                   |                   |           | 0,5        | ОК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-21, ПК-22, ПК-24, ПК-25, ПК-27, ПК-34, ПК-35, ПК-36, ПКД-1 |
| 3.        | Основные понятия направления подготовки АТПП                   | 0,5         |                     |                   |                   |           | 0,5        | ОК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-21, ПК-22, ПК-24, ПК-25, ПК-27, ПК-34, ПК-35, ПК-36, ПКД-1 |
| 4.        | Лаборатории кафедры АПП                                        |             | 4                   |                   |                   |           | 4          | ОК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-21, ПК-22, ПК-24, ПК-25, ПК-27, ПК-34, ПК-35, ПК-36, ПКД-1 |
| 5.        | Основные методы научно-исследовательской деятельности          | 0,5         |                     |                   |                   |           | 0,5        | ОК-5, ПК-18                                                                       |
| 6.        | Подготовка отчетов                                             |             |                     |                   |                   | 98        | 98         | ОК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-21, ПК-22, ПК-24, ПК-25, ПК-27, ПК-34, ПК-35, ПК-36, ПКД-1 |
| 7.        | Прием отчетов                                                  |             | 4                   |                   |                   |           | 4          | ОК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-21, ПК-22, ПК-24, ПК-25, ПК-27, ПК-34, ПК-35, ПК-36, ПКД-1 |
|           | <b>Всего</b>                                                   | <b>2</b>    | <b>8</b>            |                   |                   | <b>98</b> | <b>108</b> |                                                                                   |

### 6.3. Содержание практики, структурированное по темам (разделам)

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Выдача задания для отчета по практике                          | Структура отчета по практике, основные способы составления отчета, подготовка доклада.                                                                                                                             |
| 2.        | Структура института, подразделений института, основные функции | Объяснение структуры института. Перечисление подразделений института, пояснение основных функций подразделений, их должностных обязанностей, место расположение.                                                   |
| 3.        | Основные понятия направления подготовки АТПП                   | Автоматизация технологических процессов и производств – историческая справка. Зарождение, современное состояние, конкретные примеры автоматизации в быту, пояснение основных принципов работы систем автоматизации |
| 4.        | Лаборатории кафедры АПП                                        | Знакомство с оборудованием лабораторий кафедры, пояснение методики проведения лабораторных работ.                                                                                                                  |
| 5.        | Основные методы научно-исследовательской деятельности          | Функции НИД. Общая характеристика НИД. Планы НИД. Содержание НИД. Основные формы НИД: курсовая работа, дипломная работа, доклад на научной (научно-практической)                                                   |

|    |                    |                                                                                                         |
|----|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                    | конференции, семинаре, научная статья и др.                                                             |
| 6. | Подготовка отчетов | Поиск литературы по тематике задания на практику. Обобщение полученных сведений, составление отчета     |
| 7. | Прием отчетов      | Защита отчета по практике. Получение отзыва руководителя практики от института. Оценка итогов практики. |

#### 6.4. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
|       |                      | Не предусмотрены                |                   |                         |                             |

#### 6.5. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| 1.    | 4                    | Лаборатории кафедры АПП                   | 4                 | Беседа         | ОК-5, ПКД-1                 |

#### 6.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа                          | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции                                                       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Курсовой проект (работа)                        | Не предусмотрен                                                                 |                                                                                   |
| Расчетно-графические задания                    | Не предусмотрены                                                                |                                                                                   |
| Подготовка к практическим занятиям              | Определена тематикой практических занятий                                       | ОК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-21, ПК-22, ПК-24, ПК-25, ПК-27, ПК-34, ПК-35, ПК-36, ПКД-1 |
| Подготовка к лабораторным работам               | Не предусмотрены                                                                |                                                                                   |
| Подготовка отчета и доклада                     | Моя специальность автоматизация                                                 | ОК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-21, ПК-22, ПК-24, ПК-25, ПК-27, ПК-34, ПК-35, ПК-36, ПКД-1 |
| Подготовка к тестированию и контрольным работам | Не предусмотрено                                                                |                                                                                   |

### 7. ФОРМЫ ОТЧЁТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

На завершающем этапе практики студент составляет письменный отчет. Отчет составляется индивидуально каждым студентом и является основным документом, характеризующим работу студента во время практики.

Обобщенный опыт, полученный в результате прохождения практики, студент в установленные сроки показывает в виде отчета по практике руководителю практики от предприятия, который предварительно оценивает отчет, дает письменный отзыв о работе и заверяет свою подпись в установленном на предприятии порядке.

После проверки отчета студент должен защитить отчет. Основанием для допуска к защите является полностью оформленный отчет и наличие положительных отзывов.

Дата и время защиты устанавливается руководителем практики от ВУЗа из числа профессорско-преподавательского состава. Защита отчета состоит в докладе студента (5-7 минут). В процессе защиты студент кратко излагает основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет.

После доклада студенту задаются вопросы. Вопросы могут задавать все студенты группы. Заданные вопросы также учитываются задающим при выставлении оценки по практике.

В результате защиты студент получает зачет с оценкой. При постановке оценки учитываются сроки представления отчета к защите, содержание и качество оформления отчета, степень участия студента в работе организации, достижение целей и задач практики, учебная и трудовая дисциплина, отзывы руководителей практики от организации и кафедры, доклад студента и ответы на вопросы, заданные вопросы при защите других студентов.

#### Требования к содержанию отчета по практике.

Отчет о прохождении практики включает следующие элементы:

- титульный лист;
- учетная карточка;
- календарный план;
- дневник прохождения практики
- содержание;
- введение;
- описание объектов практической работы;
- описание методов практической работы;
- описание результатов практической работы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Отчет о прохождении практики предоставляется в течение второй половины практики.

Студент, не выполнивший программу практики или получивший отрицательную оценку, направляется для прохождения практики повторно в индивидуальном порядке, либо представляется к отчислению.

*Требования к оформлению отчета по практике.*

Отчет должен быть выполнен в соответствии со стандартом предприятия и Положением о практике, принятыми в ВУЗе.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентного подхода предусматривает в виде совместной работы студента, руководителя практики от предприятия и членов конкретного структурного подразделения предприятия.

Во время проведения учебной практики используются следующие технологии: групповые организационные собрания, индивидуальные консультации по выполнению программы практики. Предусматривается проведение самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя, осуществляется обучение правилам написания отчёта по практике, индивидуальному заданию.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

### 9.1 Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы. Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

| Перечень компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Этапы формирования компетенций | Показатели оценивания                                                                                   | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);</li> <li>- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);</li> <li>- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19)</li> <li>- способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21)</li> <li>- способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обу-</li> </ul> | Формирование знаний            | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)                                                | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы и формы повышения своей квалификации и мастерства;</li> <li>- методы и способы проведения обзора научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов;</li> <li>- основы моделирования технологических процессов;</li> <li>- методики составления отчетов;</li> <li>- основы создания программ учебных дисциплин;</li> <li>- методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования</li> <li>- методику процесса диагностики объектов автоматизации</li> <li>- инструкции по эксплуатации и испытаниям технических средств автоматизации</li> <li>- типовые технические средства автоматизации и области их применения</li> <li>- современные методы выбора технических средств автоматизации</li> <li>- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;</li> <li>- процессы и явления, происходящие в живой и неживой природе</li> </ul>                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формирование умений            | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</li> <li>- проводить анализ предметной области; собирать и анализировать научную информацию отечественных и зарубежных источников;</li> <li>- использовать средства компьютерной техники для моделирования;</li> <li>- пользоваться соответствующими прикладными офисными программами;</li> <li>- пользоваться современными образовательными технологиями;</li> <li>- выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания;</li> <li>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации</li> <li>- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;</li> <li>- анализировать количественное влияние параметров устройств преобразования информации;</li> <li>- определять статические характеристики</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>чения (ПК-22)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);</li> <li>- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)</li> <li>- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27)</li> <li>- способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-34)</li> <li>- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)</li> <li>- способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36)</li> <li>- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)</li> </ul> | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <p>технических средств автоматизации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления.</li> <li>- применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |                                                                                                                       | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении проф. функций;</li> <li>- навыками работы в глобальных и локальных сетях, поиска, обобщения и структурирования научной литературы;</li> <li>- соответствующими пакетами прикладных программ.</li> <li>- навыками оформления различной научно-технической отчетности.</li> <li>- навыками применения дистанционных методик преподавания.</li> <li>- навыками работы с прикладным программным обеспечением средств и систем автоматизации, контроля, диагностики;</li> <li>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации</li> <li>- способностью составлять заявки на технические средства автоматизации;</li> <li>- навыками построения типовых узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации;</li> <li>- навыками выбора технических средств автоматизации для построения автоматизированных и автоматических систем управления промышленными химико-технологическими процессами;</li> <li>- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления.</li> <li>- навыками решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств;</li> </ul> |

## 9.2. Оценочные материалы уровня формирования компетенций по практике

### Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                       | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                             | Условие достижения цели контроля                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками | Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br><br>Оценивание окончательных результатов прохождения практики | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений |

### Шкала оценивания формирования компетенций по практике при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Показатели текущего контроля             | Уровень формирования компетенции                        |                                                         |                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          | высокий                                                 | пороговый                                               | не освоена                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);</li> <li>- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции,</li> </ul> | Контроль выполнения календарного графика | Сроки выполнения этапов задания соответствуют календар- | Сроки выполнения этапов задания соответствуют не полно- | Сроки выполнения этапов задания не соответствуют ка- |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                         |                                   |                                                     |                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------|
| <p>компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19)</li> <li>- способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21)</li> <li>- способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22)</li> <li>- способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);</li> <li>- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)</li> <li>- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27)</li> <li>- способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-34)</li> <li>- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)</li> <li>- способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36)</li> <li>- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)</li> </ul> |                                                                                         | ному графику                      | стью календарному графику                           | лендарному графику            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Качество подбора необходимых материалов, документальное оформление выбранного материала | В полном объеме                   | Не в полном объеме                                  | Не собран                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Качество демонстрационного материала, соответствие описанному материалу                 | Без помощи преподавателя          | По указанию преподавателя                           | С помощью преподавателя       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Уровень использования дополнительной литературы                                         | Без помощи преподавателя          | По указанию преподавателя                           | С помощью преподавателя       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Предоставление готового отчета к защите                                                 | Отчет представлен к защите в срок | Отчет представлен к защите после назначенного срока | Отчет не представлен к защите |

#### Шкала оценивания формирования компетенций при оценивании окончательных результатов прохождения практики

Оценивание окончательных результатов прохождения учебной практики проводится в форме защиты студентом отчета по учебной практике перед комиссией. Персональный состав комиссии утверждается решением заседания кафедры.

Защита отчета состоит в докладе студента (5-7 минут). В процессе защиты студент кратко излагает основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет.

После доклада студенту задаются вопросы. Вопросы могут задавать все члены комиссии.

После защиты отчета комиссия обсуждает результаты и большинством голосов выносит решение об оценке. По результатам ответов выставляются оценки:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

| Компетенция | Показатели оценки и результаты освоения РП                                                                                                                      | Уровень освоения компетенции             |                                             |                                             |                                   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                 | высокий                                  |                                             | пороговый                                   | не освоена                        |
|             |                                                                                                                                                                 | оценка «5»                               | оценка «4»                                  | оценка «3»                                  | оценка «2»                        |
|             | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура ре- | Демонстрирует полное понимание проблемы. | Демонстрирует частичное понимание проблемы. | Демонстрирует частичное понимание проблемы. | Демонстрирует небольшое понимание |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                           |                                                                                           |                                                                                           |                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>чи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.                                | В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.                                | проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены                        |
| <p>- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);</p> <p>- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);</p> <p>- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19)</p> <p>- способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21)</p> <p>- способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22)</p> <p>- способностью выбирать</p> | <p>Студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы и формы повышения своей квалификации и мастерства;</li> <li>- методы и способы проведения обзора научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов;</li> <li>- основы моделирования технологических процессов;</li> <li>- методики составления отчетов;</li> <li>- основы создания программ учебных дисциплин;</li> <li>- методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования</li> <li>- методику процесса диагностики объектов автоматизации</li> <li>- инструкции по эксплуатации и испытаниям технических средств автоматизации</li> <li>- типовые технические средства автоматизации и области их применения</li> <li>- современные методы выбора технических средств автоматизации</li> <li>- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;</li> <li>- процессы и явления, происходящие в живой и неживой природе</li> </ul> <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</li> <li>- проводить анализ предметной области; собирать и анализировать научную информацию отечественных и зарубежных источников;</li> <li>- использовать средства компьютерной техники для моделирования;</li> <li>- пользоваться соответствующими прикладными офисными программами;</li> <li>- пользоваться современными образовательными технологиями;</li> <li>- выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания;</li> <li>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации</li> <li>- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;</li> <li>- анализировать количественное влияние параметров устройств преобразования информации;</li> </ul> | Выполнение всех требований в полном объеме. Полные ответы на все вопросы при защите.                      | Выполнение всех требований в полном объеме. Ответы по существу на все вопросы при защите. | Выполнение всех требований в полном объеме. Ответы по существу на все вопросы при защите. | Выполнение не всех требований. Ответы при защите менее чем на половину заданных вопросов |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Решение предложенных практических заданий                                                                 | Частичное решение предложенных практических заданий                                       | Частичное решение предложенных практических заданий                                       | Решение практических задач не предложен                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                   |                                                                                                             |                                                                                                             |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)</li> <li>- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27)</li> <li>- способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-34)</li> <li>- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)</li> <li>- способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36)</li> <li>- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять статические характеристики технических средств автоматизации</li> <li>- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления.</li> <li>- применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции;</li> </ul> <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении проф. функций;</li> <li>- навыками работы в глобальных и локальных сетях, поиска, обобщения и структурирования научной литературы;</li> <li>- соответствующими пакетами прикладных программ.</li> <li>- навыками оформления различной научно-технической отчетности.</li> <li>- навыками применения дистанционных методик преподавания.</li> <li>- навыками работы с прикладным программным обеспечением средств и систем автоматизации, контроля, диагностики;</li> <li>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации</li> <li>- способностью составлять заявки на технические средства автоматизации;</li> <li>- навыками построения типовых узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации;</li> <li>- навыками выбора технических средств автоматизации для построения автоматизированных и автоматических систем управления промышленными химико-технологическими процессами;</li> <li>- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления.</li> <li>- навыками решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств;</li> </ul> | <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

### 9.3. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль знаний студентов осуществляется руководителем практики от ВУЗа в процессе прохождения студентом практики.

Оценивание окончательных результатов прохождения практики осуществляется в ходе сдачи студентом зачета с оценкой. Зачет проходит в форме защиты студентом отчета по учебной практике перед комиссией. Защита состоит в докладе студента (5-8 минут) и ответах на вопросы по существу отчета. В процессе защиты студент должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет, оценить их полноту.

В результате защиты отчета по практике студент получает зачет с оценкой. При оценке учитываются содержание и правильность оформления студентом отчета по практике; отзывы руководителей практики от предприятия и кафедры; ответы на вопросы в ходе защиты отчета.

#### 9.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Применение современных оценочных средств рекомендуется обеспечивать через эталонные квалитетические процедуры, обеспечивающие количественные и качественные оценки, их достоверность и сопоставимость.

При создании фонда оценочных средств принимается во внимание ряд факторов:

- дидактическая взаимосвязь между результатами образования и компетенциями, различия между понятиями «результаты образования» и «уровень сформированности компетенций» (результаты образования определяются преподавателем, а компетенции приобретаются и проявляются в процессе деятельности);
- компетенции формируются и развиваются не только через усвоение содержания образовательных программ, но и образовательной средой вуза, используемыми образовательными технологиями;
- при оценивании уровня сформированности компетенций студентов должны создаваться условия максимального приближения к будущей профессиональной практике; кроме преподавателей дисциплины в качестве внешних экспертов могут использоваться работодатели, студенты выпускных курсов вуза, преподаватели смежных дисциплин и др.;
- помимо индивидуальных оценок должны использоваться групповое оценивание и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами проектов, дипломных, исследовательских работ и др., экспертные оценки группами из студентов, преподавателей и работодателей и др.;
- по итогам оценивания следует проводить анализ достижений, подчеркивая как положительные, так и отрицательные индивидуальные и групповые результаты, обозначая пути дальнейшего развития.

#### Виды и формы контроля, способы оценивания результатов обучения

К **видам** контроля можно отнести устный, письменный контроль. Каждый из данных видов контроля выделяется по способу выявления формируемых компетенций: в процессе беседы преподавателя и студента; в процессе создания и проверки письменных материалов; путем использования компьютерных программ, приборов, установок.

##### **Устные формы контроля.**

К формам контроля относятся: беседа, зачет, отчет по практике.

**Беседа** – диалог руководителя со студентом на темы, связанные с прохождением практики, рассчитана на выяснение объема знаний студента по определенной теме, проблеме и т.п.

**Зачет с оценкой** представляет собой форму периодической отчетности студента, определяемую учебным планом. Зачет служит формой проверки качества выполнения студентами успешного прохождения практики и выполнения в процессе практики всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой. Оценка, выставляемая за зачет количественного типа (т.н. дифференцированный зачет с выставлением отметки по шкале порядка – «отлично», «хорошо» и т.д.). Зачет с оценкой призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

#### 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебная практика предполагает проведение текущего контроля и оценивание окончательных результатов прохождения практики.

Перед прохождением практики студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы практики;
- с целями и задачами практики, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по практике, имеющимся в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с графиком прохождения практики, расписанием консультаций руководителя практики от ВУЗа.

Индивидуальная работа студентов предполагает работу при сборе материала на предприятии, составлении отчета по практике; поиск информации в Интернет; подготовку к защите отчета.

**Студент в период прохождения практики:**

- полностью выполняет задания, предусмотренные программой практики;
- при изменении базы практики, иных изменениях в период прохождения практики ставит в известность руководителя практикой;
- соблюдает действующие на базе практики правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдает нормы техники безопасности / охраны труда и правила пожарной безопасности;
- проводит информационно-разъяснительную работу во время прохождения практики с представителями организации, желающими поступать в университет;
- оформляет текущие записи;
- составляет и предоставляет руководителю отчет о выполнении программы практики.

**Руководитель практики от ВУЗа:**

- составляет календарный план и рабочую программу прохождения практики, согласовывает их с руководителем практики от предприятия;
- обеспечивает прохождение практики и руководит работой студентов, предусмотренной программой практики;
- рекомендует основную и дополнительную литературу;
- проводит индивидуальные консультации как форму текущего контроля;
- проверяет отчеты студентов о прохождении практики;
- дает отзыв и заключение о прохождении практики;
- осуществляет промежуточную аттестацию.

**Руководитель практики от предприятия:**

На предприятии (в организации) – базе практики должен выделяться руководитель практики из числа высококвалифицированных специалистов, который:

- обеспечивает совместно с руководством организации необходимые условия (в том числе по технике безопасности и охране труда) для эффективного прохождения практики;
- осуществляет каждодневное руководство и ведет учет посещаемости студентов,
- обеспечивает соблюдение студентами правил внутреннего трудового распорядка и правил техники безопасности;
- осуществляет контроль за ходом практики и дисциплиной практиканта;
- оказывает консультации по прохождению практики и решению ее задач;
- оказывает содействие в сборе необходимой информации и материалов;
- подтверждает выполнение студентом программы практики;
- составляет отзыв о прохождении студентом практики (с указанием оценки).

#### *Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы*

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом практики, определенным рабочей программой;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые руководителем практики для самостоятельного выполнения, и разбирать на консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа.

#### *Методические рекомендации по подготовке доклада при защите отчета по практике.*

Одной из форм самостоятельной работы студента является подготовка доклада. Цель – развитие у студентов навыков аналитической работы с литературой, анализа дискуссионных позиций, аргументации собственных взглядов.

Подготовка докладов также развивает творческий потенциал студентов. Доклад готовится под руководством руководителя практики.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы по написанию доклада согласовать с руководителем структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть;
- затем представить доклад руководителю в письменной форме;
- в итоге выступить с 5–7-минутной презентацией своего доклада, ответить на вопросы комиссии.

Выступающий должен хорошо знать материал по теме выступления, быстро и свободно ориентироваться в нём. Недопустимо читать текст (с листа или презентации) или повторять то же, что показано на слайде. Речь докладчика должна быть четкой, умеренного темпа. Во время выступления разрешается держать в руках тезисы выступления, в которые можно заглядывать. При этом докладчик должен иметь зрительный контакт с аудиторией. После выступления нужно оперативно и по существу отвечать на вопросы комиссии.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию, а также ответы на вопросы.

#### *Методические рекомендации по подготовке к защите отчета по практике.*

Прохождение практики завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных в ходе практики и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя два этапа: 1) самостоятельная работа в ходе практики; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Зачет по практике принимается утвержденной комиссией по вопросам, охватывающим, как правило, материал практической работы. По окончании ответа члены комиссии могут задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты зачёта объявляются студенту после окончания защиты отчёта в день сдачи.

#### *Методические рекомендации по работе с литературой.*

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература. Основная литература – это учебники и учебные пособия. Дополнительная литература – монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

По всем вопросам прохождения практики студент может обращаться к руководителю практики от ВУЗа на консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма, а также по электронной почте.

## 11. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

### а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                                                                                           | Режим доступа                                                                   | Обеспеченность |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Баранова Е.В. Информационные технологии в образовании [Электронный ресурс]: учебник / Е.В. Баранова, М.И. Бочаров, С.С. Куликова, Т.Б. Павлова ; под ред. Носковой Т. Н. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 296 | <a href="https://e.lanbook.com/book/81571">https://e.lanbook.com/book/81571</a> | Да             |

### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                                                                                                                              | Режим доступа                                                                                                                                   | Обеспеченность |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Ватолин Д.С. Методы сжатия изображений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.С. Ватолин. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 196 с.                                                                                                | <a href="https://e.lanbook.com/book/100646">https://e.lanbook.com/book/100646</a>                                                               | Да             |
| Автоматизация технологических процессов и производств. Методические указания по учебной практике / ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Сост.: Маслова Н.В, Иванкова Л.В., Новомосковск, 2015 – 27 с. | Библиотека НИ РХТУ, <a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=13442">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=13442</a> | Да             |

### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / ВМСС  
 URL: <http://moodle.nirhtu.ru>  
 Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
 URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)  
 ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.  
<https://e.lanbook.com/>  
 Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>  
 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>  
 Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ

### 12.1. Программное обеспечение

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214  
 OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Средство создания и демонстрации презентаций Impress; Векторный редактор Draw; Система управления базами данных Base; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией [LGPL](http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html)  
 Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU GPL license)  
 Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](http://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ([https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html](http://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html)).  
 Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 12.2. Информационные справочные системы

База данных Scopus (сублицензированный договор № Scopus/130 от 08.08.2017г) - <https://www.scopus.com>  
 База данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (сублицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017г.) - <https://clarivate.com/>  
**Википедия** — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)  
 Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика проводится на предприятиях (организациях) или на базе ВУЗа. Базы практики должны соответствовать санитарно-гигиеническим и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-исследовательских, проектных и производственных работ. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения учебной практики должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

| Наименование специ- альных помещений и помещений для самостоятельной работы       | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                             | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для прак- тических и лаборатор- ных занятий, групповых и индивидуальных | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «RealM» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт. | приспособлено* для слабовидящих, сла- бослышащих и иных видов соматических за- болеваний и лиц с ОВЗ     |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                                                                                               | * версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ»                      |
| Аудитория для самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                        | Оснащение: Учебная мебель. Компьютер в сборе (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. | Для инвалидов-колясочников и лиц с другими ОВЗ имеется расширенные дверные проемы, установлен специальный стол |

**Аннотация  
рабочей программы дисциплины**

**Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности**  
(заочное обучение)

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3 / 108. Контактная работа аудиторная 6 час., из них: лекции 2 час., практические 4 час. Самостоятельная работа студента 98 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой 4 час. Дисциплина изучается на 2 курсе во 2 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Учебная практика относится к блоку «Практики».

Является обязательной для освоения в 2 семестре, на 2 курсе.

Учебная практика базируется на курсах: «Автоматика», «Прикладная информатика» и является основой успешного освоения следующих дисциплин: «Теория автоматического управления», «Технические измерения и приборы», «Вычислительная математика», «Технические средства автоматизации».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цели прохождения практики: обучающийся, прошедший практику, должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);
- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19)
- способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21)
- способностью участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22)
- способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);
- способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25)
- способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27)
- способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-34)
- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)
- способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36)
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1).

Задачи прохождения практики:

- приобретение знаний о способах и формах повышения своей квалификации и мастерства;
- приобретение знаний о методах и способах проведения обзора научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов;
- приобретение знаний об основах моделирования технологических процессов;
- приобретение знаний о методиках составления отчетов;
- приобретение знаний об основах создания программ учебных дисциплин
- приобретение знаний о методах и средствах измерения эксплуатационных характеристик оборудования;
- приобретение знаний о методике процесса диагностики объектов автоматизации
- приобретение знаний об инструкции по эксплуатации и испытаниям технических средств автоматизации;
- приобретение знаний о типовых технических средствах автоматизации и области их применения
- приобретение знаний о современных методах выбора технических средств автоматизации
- приобретение знаний о методах оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления
- приобретение знаний о процессах и явлениях, происходящие в живой и неживой природе;
- формирование и развитие умений самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- формирование и развитие умений проводить анализ предметной области; собирать и анализировать научную информацию отечественных и зарубежных источников;
- формирование и развитие умений использовать средства компьютерной техники для моделирования;
- формирование и развитие умений пользоваться соответствующими прикладными офисными программами;
- формирование и развитие умений пользоваться современными образовательными технологиями;
- формирование и развитие умений выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания;
- формирование и развитие умений организовывать проведение диагностики объектов автоматизации
- формирование и развитие умений проводить испытания технических средств автоматизации;
- формирование и развитие умений анализировать количественное влияние параметров устройств преобразования информации;

- формирование и развитие умений определять статические характеристики технических средств автоматизации;
- формирование и развитие умений исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления;
- формирование и развитие умений применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции;
- приобретение и формирование навыков владеть современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении проф. функций;
- приобретение и формирование навыков работы в глобальных и локальных сетях, поиска, обобщения и структурирования научной литературы;
- приобретение и формирование навыков работы с соответствующими пакетами прикладных программ.
- приобретение и формирование навыков оформления различной научно-технической отчетности.
- приобретение и формирование навыков применения дистанционных методик преподавания
- приобретение и формирование навыков работы с прикладным программным обеспечением средств и систем автоматизации, контроля, диагностики;
- приобретение и формирование навыков выявления критериев диагностики объектов автоматизации
- приобретение и формирование навыков составления заявки на технические средства автоматизации;
- приобретение и формирование навыков работы построения типовых узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации;
- приобретение и формирование навыков выбора технических средств автоматизации для построения автоматизированных и автоматических систем управления промышленными химико-технологическими процессами;
- приобретение и формирование навыков исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления.
- приобретение и формирование навыков решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств.

#### 4. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | Выдача задания для отчета по практике                          | Структура отчета по практике, основные способы составления отчета, подготовка доклада.                                                                                                                             |
| 2.        | Структура института, подразделений института, основные функции | Объяснение структуры института. Перечисление подразделений института, пояснение основных функций подразделений, их должностных обязанностей, место расположение.                                                   |
| 3.        | Основные понятия направления подготовки АТПП                   | Автоматизация технологических процессов и производств – историческая справка. Зарождение, современное состояние, конкретные примеры автоматизации в быту, пояснение основных принципов работы систем автоматизации |
| 4.        | Лаборатории кафедры АПП                                        | Знакомство с оборудованием лабораторий кафедры, пояснение методики проведения лабораторных работ.                                                                                                                  |
| 5.        | Основные методы научно-исследовательской деятельности          | Функции НИД. Общая характеристика НИД. Планы НИД. Содержание НИД. Основные формы НИД: курсовая работа, дипломная работа, доклад на научной (научно-практической) конференции, семинаре, научная статья и др.       |
| 6.        | Подготовка отчетов                                             | Поиск литературы по тематике задания на практику. Обобщение полученных сведений, составление отчета                                                                                                                |
| 7.        | Прием отчетов                                                  | Защита отчета по практике. Получение отзыва руководителя практики от института. Оценка итогов практики.                                                                                                            |

#### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ООП)                                                                                                                                                                                                                   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-5            | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                                                                                   | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы и формы повышения своей квалификации и мастерства,</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии,</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными научными методами познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении проф. функций</li> </ul> |
| ПК-18           | способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и способы проведения обзора научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ предметной области; собирать и анализировать научную информацию отечественных и зарубежных источников</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в глобальных и локальных сетях, поиска, обобщения и структурирования научной литературы</li> </ul>         |
| ПК-19           | - способностью участвовать в работах по моде-                                                                                                                                                                                                                      | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | лированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы моделирования технологических процессов;</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать средства компьютерной техники для моделирования;</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствующими пакетами прикладных программ.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              |
| ПК-21 | - способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики составления отчетов;</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться соответствующими прикладными офисными программами;</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оформления различной научно-технической отчетности.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-22 | - способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практик по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы создания программ учебных дисциплин;</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться современными образовательными технологиями;</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения дистанционных методик преподавания.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |
| ПК-24 | - способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем                                                                                                                                                                                                           | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прикладным программным обеспечением средств и систем автоматизации, контроля, диагностики</li> </ul> |
| ПК-25 | - способностью участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику процесса диагностики объектов автоматизации</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
| ПК-27 | - способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструкции по эксплуатации и испытаниям технических средств автоматизации</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить испытания технических средств автоматизации</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью составлять заявки на технические средства автоматизации</li> </ul>                                                                                                                                                        |
| ПК-34 | - способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типовые технические средства автоматизации и области их применения</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать количественное влияние параметров устройств преобразования информации</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками построения типовых узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации</li> </ul>                                                                    |
| ПК-35 | - способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы выбора технических средств автоматизации</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять статические характеристики технических средств автоматизации</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора технических средств автоматизации для построения автоматизированных и автоматических систем</li> </ul>                                                                                                             |

|       |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                  | управления промышленными химико-технологическими процессами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-36 | - способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления | <b>Знать:</b><br>- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;<br><b>Уметь:</b><br>- определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП;<br><b>Владеть:</b><br>- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления                                                              |
| ПКД-1 | способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности                                                           | <b>Знать:</b><br>- процессы и явления, происходящие в живой и неживой природе<br><b>Уметь:</b><br>- применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции<br><b>Владеть:</b><br>- навыками решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств |

**Оценочные материалы для текущего контроля и оценивания окончательных результатов прохождения практики**

*1 Текущий контроль знаний студентов*

Осуществляется руководителем практики от ВУЗа в процессе прохождения студентом практики

*2. Оценивание окончательных результатов прохождения практики*

Оценивание окончательных результатов прохождения практики осуществляется в ходе сдачи студентом зачета с оценкой.

Зачет проходит в форме защиты студентом отчета по учебной практике перед комиссией. Персональный состав комиссии утверждается решением заседания кафедры АПП.

Защита состоит в докладе студента (5-8 минут) и ответах на вопросы по существу отчета. В процессе защиты студент должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет, оценить их полноту.

В результате защиты отчета по практике студент получает зачет с оценкой. При оценке учитываются содержание и правильность оформления студентом отчета по практике; отзывы руководителей практики от предприятия и кафедры; ответы на вопросы в ходе защиты отчета.

*Вопросы к зачету*

- 1 В каком виде появились первые применения автоматизации?
- 2 Чем отличается автоматизация от механизации
- 3 Чем обусловлено широкое применение автоматизации?
- 4 Какие сферы деятельности более всего используют автоматизацию?
- 5 Каковы положительные стороны применения автоматизации?
- 6 Каковы отрицательные стороны применения автоматизации?
- 7 Какие перспективы развития автоматизации в будущем?
- 8 Как можно преодолеть негативные последствия широкого внедрения автоматизации?
- 9 Предложите свои варианты автоматизации какой-либо отрасли деятельности.
- 10 Сравните уровень автоматизации в разных отраслях промышленности.
- 11 Какие отрасли являются наиболее перспективными для широкого внедрения автоматизации?
- 12 Что такое саморегулирующие технические средства?
- 13 Когда впервые официально появился термин «автоматизация»?
- 14 Какие существуют уровни (степени) автоматизации?
- 15 В чем заключается роль человека в автоматизированных и автоматических системах?

**ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков**  
**научно-исследовательской деятельности**  
**на 2018/2019 учебный год**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: заочная

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-3c34497be86d, идентификатор подписчика: ISM-164914
3. Заключены договоры: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>  
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6-н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г. - <https://clarivate.com/>

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АИП, руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_



Д.П. Венг

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.



Рабочая программа дисциплины

Государственная итоговая аттестация

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, специализированной подготовки)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент

  
(подпись)

/Маслова Н.В./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Автоматизация производственных процессов

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Эксперт:

АО "НАК "Азор" Ведущий инженер ЦПТО КИП и А  
(место работы)

  
(подпись)

/Поморцева Л.В./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)



/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)



/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Предисловие.....                                                                                                                                                                                                     | 4  |
| 1 Общие положения.....                                                                                                                                                                                               | 5  |
| 1.1 Организация и проведение государственной итоговой аттестации студентов.....                                                                                                                                      | 5  |
| 1.2 Состав государственной итоговой аттестации.....                                                                                                                                                                  | 5  |
| 1.3 Функции и структура государственных экзаменационных комиссий.....                                                                                                                                                | 5  |
| 1.4 Порядок проведения государственной итоговой аттестации.....                                                                                                                                                      | 6  |
| 2 Общие вопросы проведения государственной итоговой аттестации выпускников по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» в Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева..... | 8  |
| 2.1 Цели проведения государственной итоговой аттестации.....                                                                                                                                                         | 8  |
| 2.2 Результаты прохождения государственной итоговой аттестации, соотнесенные с результатами освоения ОПОП.....                                                                                                       | 11 |
| 3 Порядок подготовки и проведения государственного экзамена по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств».....                                                                              | 19 |
| 3.1 Порядок подготовки к государственному экзамену по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств».....                                                                            | 19 |
| 3.2 Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации (государственный экзамен).....                                                                                                         | 19 |
| 3.2.1 Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы. Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования.....                                                  | 20 |
| 3.2.2 Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля.....                                                                                                                                            | 23 |
| 3.2.3 Шкала оценивания формирования компетенций при сдаче.....                                                                                                                                                       | 23 |
| государственного экзамена.....                                                                                                                                                                                       | 23 |
| 3.3 Порядок проведения государственного экзамена по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств».....                                                                              | 29 |
| 4 Порядок подготовки и проведения защиты выпускной квалификационной работы по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств».....                                                               | 30 |
| 4.1 Задачи выполнения выпускной квалификационной работы.....                                                                                                                                                         | 30 |
| 4.2 Содержание и объем выпускной квалификационной работы.....                                                                                                                                                        | 30 |
| 4.3 Составление и утверждение тем выпускных квалификационных работ.....                                                                                                                                              | 32 |
| 4.4 Руководство выполнением выпускных квалификационных работ и контроль его выполнения.....                                                                                                                          | 32 |
| 4.5 Порядок представления работы к защите.....                                                                                                                                                                       | 33 |
| 4.5.1 Проверка ВКР на объем заимствования.....                                                                                                                                                                       | 33 |
| 4.5.2 Порядок представления ВКР к защите.....                                                                                                                                                                        | 34 |
| 4.6 Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации (защита ВКР).....                                                                                                                      | 34 |
| 4.7 Защита выпускной квалификационной работы.....                                                                                                                                                                    | 50 |
| 5 Порядок апелляции результатов государственной итоговой аттестации.....                                                                                                                                             | 51 |
| 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение.....                                                                                                                                                              | 52 |
| 7 Материально-техническое обеспечение.....                                                                                                                                                                           | 54 |
| Приложение 1 – Аннотация программы государственной итоговой аттестации.....                                                                                                                                          | 56 |
| Приложение 2 - Теоретические вопросы к государственному экзамену для студентов дневного и заочного отделений специальности «Автоматизация технологических процессов и производств».....                              | 67 |
| Приложение 3 – Форма титульного листа к пояснительной записке к выпускной квалификационной работе.....                                                                                                               | 69 |
| Приложение 4 – Форма листа задания к выпускной квалификационной работе.....                                                                                                                                          | 70 |
| Приложение 5 – Календарный план.....                                                                                                                                                                                 | 71 |
| Приложение 6 – Пример составления реферата.....                                                                                                                                                                      | 72 |

## Предисловие

Широкий общественный интерес к проблемам образовательного процесса в области автоматизации технологических процессов, высокий уровень востребованности выпускников, обладающих квалификацией инженер по специальности АТПП, на российском рынке труда формируют круг достаточно жестких требований к проведению процедур их итоговой аттестации. И это вполне естественно - по качеству выпускных работ и уровню их защит судят об уровне подготовки выпускников, а также о престижности образования в том или ином вузе.

Требованиями ФГОС ВО (от 12 марта 2015 г. № 200) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по окончании теоретического курса обучения предусмотрена завершающая стадия образовательного процесса в высшем учебном заведении – государственная итоговая аттестация, включающая подготовку и защиту выпускной квалификационной работы. Кроме того, в соответствии с учебными планами различных вузов в качестве одного из механизмов итоговой аттестации выпускника может вводиться проведение государственного экзамена по направлению.

В Новомосковском институте (филиале) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева (НИ РХТУ) предусмотрен следующий порядок проведения государственной итоговой аттестации выпускников направления подготовки 15.03.04:

1. Подготовка и сдача государственного экзамена.
2. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы.



## **1 Общие положения**

Выпускная квалификационная работа – заключительный и важнейший этап учебного процесса, завершающий подготовку высококвалифицированных дипломированных бакалавров. Цель этого этапа – проведение анализа работы предприятий и отраслей хозяйства, изучение опыта их деятельности, поиск методов внедрения новых технологий в области управления технологическими процессами производства. В выпускной квалификационной работе студент систематизирует, закрепляет и углубляет теоретические знания и практические навыки, полученные им при обучении в вузе.

Выполнение выпускной квалификационной работы тесно связано с преддипломной практикой. На основе изучения общетеоретических и специальных дисциплин, а также на основе конкретных материалов, собранных по месту прохождения производственной и преддипломной практик, студенты проводят анализ и на базе полученных результатов разрабатывают практические рекомендации по своей теме.

Тема выпускной квалификационной работы должна отражать наиболее актуальные потребности предприятий-заказчиков в области автоматизации технологических процессов

Выпускная квалификационная работа после успешной защиты может служить основанием для присвоения автору квалификации бакалавра техники и технологий.

### **1.1 Организация и проведение государственной итоговой аттестации студентов**

В соответствии с Федеральным законом « Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года (с изм. и доп.) и федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по направлениям подготовки заключительным и обязательным этапом подготовки студентов является государственная итоговая аттестация, которая проводится в соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, утвержденным Положением о государственной итоговой аттестации выпускников НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Государственная итоговая аттестация выпускников проводится в высших учебных заведениях, имеющих государственную аккредитацию, по направлениям и профилям, предусмотренным федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, и завершается выдачей диплома государственного образца об уровне образования и квалификации.

Образование студентов, не завершивших обучение по основной образовательной программе высшего образования, но успешно прошедших промежуточную аттестацию (не менее чем за два года обучения), выдаются справки об обучении установленного образца.

### **1.2 Состав государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация выпускника по направлению подготовки состоит из аттестационных испытаний следующих видов:

- Подготовка и сдача государственного экзамена по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств».
- Подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

Выпускные квалификационные работы выполняются для квалификации (степени) бакалавр - в форме выпускной квалификационной работы бакалавра.

Темы выпускных квалификационных работ определяются высшим учебным заведением. Студенту может предоставляться право выбора темы выпускной квалификационной работы в порядке, установленном высшим учебным заведением, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Для подготовки выпускной квалификационной работы студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты. Бакалаврские работы могут основываться на обобщении выполненных курсовых работ и проектов и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения.

Программы государственных экзаменов (по отдельным дисциплинам, государственный экзамен по направлениям подготовки и т.п.) и критерии оценки выпускных квалификационных работ утверждаются высшим учебным заведением с учетом рекомендаций учебно-методических объединений вузов. Итоговые аттестационные испытания, входящие в перечень обязательных итоговых аттестационных испытаний, не могут быть заменены оценкой качества освоения образовательных программ путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студента.

### **1.3 Функции и структура государственных экзаменационных комиссий**

1 Государственную экзаменационную комиссию возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность всех экзаменационных комиссий, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам. Председателем государственной экзаменационной комиссии утверждается, как правило, лицо, не работающее в дан-

ном высшем учебном заведении, из числа докторов наук, профессоров соответствующего профиля, а при их отсутствии - кандидатов наук или крупных специалистов предприятий, организаций, учреждений, являющихся потребителями кадров данного профиля. Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается федеральным органом исполнительной власти, в ведении которого находится высшее учебное заведение. Председатель государственной экзаменационной комиссии может возглавлять одну из экзаменационных комиссий и принимать участие в работе любой из них на правах ее члена. Государственные экзаменационные комиссии действуют в течение одного календарного года.

2 Для проведения государственной итоговой аттестации в высшем учебном заведении, филиале, институте ВУЗа директором высшего учебного заведения формируются государственные экзаменационные комиссии по каждой основной образовательной программе высшего образования.

3 Государственные экзаменационные комиссии руководствуются в своей деятельности соответствующими государственными образовательными стандартами высшего образования в части, касающейся требований к государственной итоговой аттестации, учебно-методической документацией, разрабатываемой высшими учебными заведениями на основе государственных образовательных стандартов по направлениям подготовки и специальностям высшего образования, и методическими рекомендациями учебно-методических объединений высших учебных заведений.

Основными функциями государственной экзаменационной комиссии являются:

- определение соответствия подготовки выпускника требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и уровня его подготовки;
- принятие решения о присвоении квалификации (степени) по результатам государственной итоговой аттестации и выдаче выпускнику соответствующего диплома государственного образца о высшем образовании;
- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов, на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии.

4 Государственная экзаменационная комиссия по основной образовательной программе высшего образования состоит из экзаменационных комиссий по видам итоговых аттестационных испытаний, предусмотренных федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования. По решению ученого совета высшего учебного заведения по итоговым аттестационным испытаниям может быть сформировано несколько экзаменационных комиссий, а также организовано несколько государственных экзаменационных комиссий по одной основной образовательной программе высшего образования.

5 Экзаменационные комиссии формируются из профессорско-преподавательского состава и научных работников выпускающего высшего учебного заведения, а также лиц, приглашаемых из сторонних организаций: специалистов предприятий, учреждений и организаций - потребителей кадров данного профиля, ведущих преподавателей и научных работников других высших учебных заведений. Состав экзаменационных комиссий по отдельным видам итоговых аттестационных испытаний утверждается директором высшего учебного заведения.

#### **1.4 Порядок проведения государственной итоговой аттестации**

Форма и условия проведения аттестационных испытаний определяется Ученым советом ВУЗа и доводится до сведения студентов не позднее, чем за полгода до начала итоговой аттестации. Студенты обеспечиваются программой (вопросами) экзаменов, им создаются необходимые для подготовки условия, проводятся консультации.

К государственному экзамену по направлению подготовки и защите выпускной квалификационной работы допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом (экзамены, зачеты, курсовые работы (проекты), рефераты, контрольные работы и др.).

Сдача государственного экзамена и защита выпускных квалификационных работ (за исключением работ по закрытой тематике) проводится на открытых заседаниях экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

Результаты каждого вида государственной итоговой аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

По результатам государственной итоговой аттестации выпускников экзаменационная комиссия по защите выпускных квалификационных работ принимает решение о присвоении им квалификации по направлению и выдаче диплома государственного образца.

Выпускнику, достигшему особых успехов в освоении профессиональной образовательной программы и прошедшему все виды аттестационных испытаний с оценками «отлично» и «хорошо» (при этом оценок «хорошо» должно быть не более 25 % всех оценок, а средний бал должен быть не ниже 4,75), может быть выдан диплом с отличием.

Решения государственной экзаменационной комиссии принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя комиссии является решающим.

Присвоение соответствующей квалификации выпускнику и выдача ему диплома об образовании осуществляется при условии успешного прохождения установленных видов аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию.

Студент, не прошедший в течение установленного срока обучения аттестационных испытаний, входящих в состав государственной итоговой аттестации, отчисляется из ВУЗа и получает академическую справку. Выпускники, не прошедшие отдельных аттестационных испытаний, допускаются к ним повторно в установленном в вузе порядке.

Студентам, не прошедшим аттестационные испытания по уважительной причине, директором может быть продлен срок обучения до следующего периода работы ГЭК, но не более одного года.

В случае изменения перечня аттестационных испытаний, входящих в состав государственной итоговой аттестации, выпускники проходят аттестационные испытания в соответствии с перечнем, действовавшим в год окончания полного курса обучения.

## **2 Общие вопросы проведения государственной итоговой аттестации выпускников по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» в Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева**

В соответствии с Федеральным законом « Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года (с изм. и доп.) и федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» предусмотрено, что заключительным этапом подготовки студентов является государственная итоговая аттестация, которая проводится в соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, утвержденным Положением о государственной итоговой аттестации выпускников НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственный экзамен должен наряду с требованиями к содержанию отдельных дисциплин учитывать также требования к выпускнику, предусмотренные федеральным государственным образовательным стандартом по данному направлению подготовки.

### **2.1 Цели проведения государственной итоговой аттестации**

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности (профиля) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

В ходе проведения государственной итоговой аттестации проверяется сформированность следующих компетенций:

- способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности (ОК-1);
- способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2);
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3);
- способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-4);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности (ОК-6);
- способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7);
- готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8);
- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);
- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);
- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)
- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);
- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);
- способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления

(ПК-9);

- способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК- 10);
- способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);
- способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);
- способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19);
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК- 20);
- способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21);
- способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);
- способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);
- способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);
- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25);
- способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);
- способность составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27);
- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);
- способность участвовать в работе по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также их внедрению на производстве (ПК-30);
- способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);
- способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32);
- способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);
- способность выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-34);
- способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35);

- способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36);
- способность участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37).

Задачами проведения государственной итоговой аттестации являются проверка уровня сформированности компетенций, определенных образовательным стандартом (перечислены выше), принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдача документа об образовании.

Сформированность компетенций включает в себя:

- приобретение знаний об особенностях процесса самоорганизации и самообразования;
- приобретение знаний об основных положениях технического регулирования и управления, основных понятиях, определениях и принципах построения автоматических систем управления;
- приобретение знаний об основных средствах автоматизации технологических процессов
- приобретение знаний о методах проектирования инфологической модели базы данных и структур реляционных баз данных
- приобретение знаний о принципах и методах функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов методы построения моделирующих алгоритмов
- приобретение знаний об управляемых выходных переменных, управляющих и регулирующих воздействиях, статических и динамических свойствах технологических объектов управления;
- приобретение знаний о методах и средствах автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации
- приобретение знаний о методах и средствах измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем;
- приобретение знаний о методах и способах отображения и преобразования пространственных форм на плоскости;
- приобретение знаний о методах проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования;
- приобретение знаний о методах и принципах действия, характеристиках и области применения первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин;
- формирование и развитие умений использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления
- формирование и развитие умений использовать полученные знания и дополнительные источники информации для самоорганизации и самообразования
- формирование и развитие умений читать функциональные схемы автоматизации, выбирать средства автоматизации, разрабатывать техническую документацию
- формирование и развитие умений использовать полученные знания для создания прикладных программ;
- формирование и развитие умений анализировать производительность получаемых решений;
- формирование и развитие умений использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет
- формирование и развитие умений осуществлять программную реализацию и отладку приложений;
- формирование и развитие умений выполнять и читать эскизы, чертежи и другую проектную документацию;
- формирование и развитие умений выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий
- формирование и развитие умений выполнять и читать чертежи технических изделий, составлять эскизы деталей, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей
- формирование и развитие умений обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;
- формирование и развитие умений разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;
- формирование и развитие умений правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения
- формирование и развитие умений проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;
- формирование и развитие умений разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;
- формирование и развитие умений правильно выбирать и применять методы и средства измерения
- приобретение и формирование навыков владения терминами, употребляемыми для описания систем автоматизации
- приобретение и формирование навыков владения приемами составления контуров контроля и регулирования основных технологических параметров

- приобретение и формирование навыков использования полученных знаний и дополнительных источников информации для самоорганизации и самообразования;
- приобретение и формирование навыков работы в интегрированных средах разработки;
- приобретение и формирование навыков разработки и администрирования БД в среде современной СУБД;
- приобретение и формирование навыков работы с вычислительной техникой;
- приобретение и формирование навыков работы передачей информации в среде локальных сетей Интернет;
- приобретение и формирование навыков в технологии разработки приложений на языке высокого уровня;
- приобретение и формирование навыков использования полученных знаний и дополнительных источников информации для самоорганизации и самообразования
- приобретение и формирование навыков выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий;
- приобретение и формирование навыков изображения предметов на плоскости как ручным способом, так и с использованием графической системы AutoCAD
- приобретение и формирование навыков выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации;
- приобретение и формирование навыков оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД
- приобретение и формирование навыков выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации;
- навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД;
- приобретение и формирование навыков работы с современными техническими средствами измерений

## 2.2 Результаты прохождения государственной итоговой аттестации, соотнесенные с результатами освоения ОПОП

В ходе проведения государственной итоговой аттестации проверяется сформированность следующих компетенций, соотнесенных с результатами освоения ОПОП:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                                              | Перечень результатов проведения государственной итоговой аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-1            | способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности | <b>Знать:</b> основы философских знаний, закономерности исторического развития<br><b>Уметь:</b> использовать основы знаний<br><b>Владеть:</b> осознанием социальной значимости своей деятельности                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ОК-2            | способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах                                                      | <b>Знать:</b> принципы, формы и методы подготовки, организации и планирования высокотехнологичных производств<br><b>Уметь:</b> рассчитывать и анализировать основные технико-экономические показатели автоматизированных производств<br><b>Владеть:</b> навыками проведения технико-экономических плановых расчётов и обоснования вариантов организации автоматизированных производств                                                                   |
| ОК-3            | способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия                       | <b>знать:</b> основные особенности научного стиля, правила речевого этикета.<br><b>уметь:</b> читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации, использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности<br><b>владеть:</b> навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке;- навыками самостоятельной работы с иностранным языком |
| ОК-4            | способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия                                                          | <b>Знать:</b> сущность и содержание основных отраслей права, практические свойства правовых знаний.<br><b>Уметь:</b> ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; активно участвовать в коллективном обсуждении поставленных задач, ролевых играх.<br><b>Владеть:</b> методикой подготовки реферата, научного доклада, сообщения и публичной защиты.                   |
| ОК-5            | способность к самоорганизации и                                                                                                                                                | <b>Знать:</b> особенности процесса самоорганизации и самообра-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|       |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | самообразованию                                                                                                                                                                                                                                 | <p>зования</p> <p><b>Уметь:</b> использовать полученные знания и дополнительные источники информации для самоорганизации и самообразования</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования полученных знаний и дополнительных источников информации для самоорганизации и самообразования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ОК-6  | способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности                                                                                                                                                                    | <p><b>Знать:</b> основные нормативные правовые документы; правовую терминологию;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать нормативные правовые документы в своей деятельности; самостоятельно анализировать юридическую литературу;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения на практике полученных знаний</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОК-7  | способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                     | <p><b>Знать:</b> научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</p> <p><b>Владеть:</b> средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования</p>                                                                                                                                                                                    |
| ОК-8  | готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий                                                                                        | <p><b>Знать:</b> основные методы защиты производственного персонала и населения</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные методы защиты производственного персонала и населения, планировать решение профессиональных задач в области экологии и природопользования с учетом основных положений концепции устойчивого развития;</p> <p><b>Владеть:</b> методами согласования социальных, экономических и экологических задач развития социума, предприятия, региона на доступном системном уровне.</p>                                                                                                                                                                                  |
| ОПК-1 | способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда                                                           | <p><b>Знать:</b> количественные показатели качества</p> <p><b>Уметь:</b> определять основные технологические факторы, влияющие на свойства процессов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки технологических процессов, обеспечивающих необходимое качество</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК-2 | - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | <p><b>Знать:</b> основные положения технического регулирования и управления, основные понятия, определения и принципы построения автоматических систем управления, принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации</p> <p><b>Уметь:</b> читать функциональные схемы автоматизации, выбирать средства автоматизации, разрабатывать техническую документацию, использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет</p> <p><b>Владеть:</b> терминами, употребляемыми для описания систем автоматизации;</p> <p>навыками работы передачи информации в среде локальных сетей Интернет</p> |
| ОПК-3 | способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности                                                                                       | <p><b>Знать:</b> программное и аппаратное обеспечение для систем автоматического управления технологическими процессами;</p> <p><b>Уметь:</b> устанавливать программное и аппаратное обеспечение для систем автоматического управления технологическими процессами;</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками настройки программного и аппаратного обеспечения для систем автоматического управления технологическими процессами</p>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ОПК-4 | - способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов                                                                                                                                                                                    | <p><b>Знать:</b> - принципы и методы функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения                                                                                                                                                                                                   | методы построения моделирующих алгоритмов<br><b>Уметь:</b> использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления, осваивать методики использования программных средств для решения практических задач<br><b>Владеть:</b> навыками освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач, навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ОПК-5 | - способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Знать:</b> методы и средств автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;<br><b>Уметь:</b> выполнять и читать эскизы, чертежи и другую проектную документацию; выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий<br><b>Владеть:</b> навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения проектных, технологических и других документов; способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий |
| ПКД-1 | - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Знать:</b> законы естественнонаучных дисциплин;<br><b>Уметь:</b> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин;<br><b>Владеть:</b> навыками использования основных законов в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК-7  | - способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем | <b>Знать:</b> методы проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования;<br><b>Уметь:</b> проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики; разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы; правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения<br><b>Владеть:</b> навыками выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации; навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД; навыками работы с современными техническими средствами измерений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-8  | способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством                        | <b>Знать:</b> принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;<br><b>Уметь:</b> выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;<br><b>Владеть:</b> навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-9  | способность определять номенклатуру параметров продукции и тех-                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Знать:</b> показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                                               |                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | нологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и | <b>Уметь:</b> использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функцио- |
|--|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | нирования виртуального предприятия, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов<br><b>Владеть:</b> навыками измерений и достоверности контроля |
| ПК-10 | способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Знать:</b> методы планирования, обеспечения, оценки<br><b>Уметь:</b> разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака,<br><b>Владеть:</b> навыками разработки мероприятий по совершенствованию продукции                                                                                                   |
| ПК-11 | способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования | <b>Знать:</b> методические приемы составления планов, программ, различных методик и инструкций;<br><b>Уметь:</b> применять свои знания для управления процессами, жизненным циклом продукции, оборудования;<br><b>Владеть:</b> навыками выявления и разрешения сложных проблем управления производством.                    |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-18 | способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | <b>Знать:</b> сущность методов накопления научно-технической информации;<br><b>Уметь:</b> организовать использование современных методик аккумулирования отечественного и зарубежного опыта в автоматизации;<br><b>Владеть:</b> навыками применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки. |
| ПК-19 | способность участвовать в работах по моделированию продукции, тех-                                                                                                                                                                                                | <b>Знать:</b> принципы структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования                                                                                                                                                                                                                                                    |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | нологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами                                                                                                                                                | <b>Уметь:</b> проектировать простые программные алгоритмы<br><b>Владеть:</b> навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК-20 | способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Знать:</b> методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования<br><b>Уметь:</b> планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере<br><b>Владеть:</b> навыками оценки точности и достоверности результатов моделирования                                                                             |
| ПК-21 | способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Знать:</b> подходы к составлению научных отчетов и порядок внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов;<br><b>Уметь:</b> составлять отчеты по результатам исследования и внедрения разработок в области автоматизации<br><b>Владеть:</b> навыками работы с документацией в области автоматизации технологических процессов                  |
| ПК-22 | способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения | <b>Знать:</b> принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения<br><b>Уметь:</b> работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования<br><b>Владеть:</b> навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-23 | способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий | <b>Знать:</b> регламент технического, эксплуатационного обслуживания оборудования<br><b>Уметь:</b> реализовывать простые программные алгоритмы с помощью современных средств программирования<br><b>Владеть:</b> навыками реализации простых программных алгоритмов                                                                                                   |
| ПК-24 | способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и                     | <b>Знать:</b> технические средства реализации информационных процессов<br><b>Уметь:</b> использовать в социальной, познавательной деятельности навыки работы с персональным компьютером; решить конкретную задачу, описать и оценить полученный результат<br><b>Владеть:</b> программным обеспечением для работы с деловой информацией и основами Интернет-технологий |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК-25 | способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Знать:</b> сущность процесса диагностики объектов автоматизации<br><b>Уметь:</b> организовать проведение диагностики объектов автоматизации<br><b>Владеть:</b> навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ПК-26 | способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления                                                                                                                                                                                              | <b>Знать:</b> технические средства автоматизации, контроля и диагностики<br><b>Уметь:</b> вводить в эксплуатацию оборудование и технические средства автоматизации<br><b>Владеть:</b> способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-27 | способность составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт                                                                                                                     | <b>Знать:</b> производства отрасли; структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления; технико-экономические критерии качества; функционирования и цели управления;<br><b>Уметь:</b> составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления;<br><b>Владеть:</b> навыками составления заявок в области автоматизации технологических процессов |
| ПК-29 | способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения | <b>Знать:</b> основные технические характеристики средств автоматизации и их применение<br><b>Уметь:</b> методически правильно применять свои знания по проектированию средств автоматизации<br><b>Владеть:</b> навыками разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов                                                                                                                                                                                                   |
| ПК-30 | способность участвовать в работе по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также их внедрению на производстве                                                                                                                                | <b>Знать:</b> основные технические характеристики средств автоматизации и методики их использованию<br><b>Уметь:</b> применять средства автоматизации по их функциональному назначению<br><b>Владеть:</b> навыками использования рабочего инструментария с целью выполнения необходимых монтажных работ                                                                                                                                                                                                 |

|       |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-31 | способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах                                                     | <b>Знать:</b> технические характеристики оборудования<br><b>Уметь:</b> выявлять узкие места на производстве, влияющие на возникновение брака<br><b>Владеть:</b> методикой системного анализа производственных процессов                                                                                                                                                                      |
| ПК-32 | способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности | <b>Знать:</b> технические характеристики необходимого оборудования<br><b>Уметь:</b> выполнять работы по внедрению средств в производство<br><b>Владеть:</b> методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования                                                                                                                                                      |
| ПК-33 | способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производ-  | <b>Знать:</b> методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления, основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; структуры и функции автоматизированных систем управления;<br><b>Уметь:</b> проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики; выбирать средства при про- |

|       |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | ства и средств его оснащения                                                                                                                                                                                           | ектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров;<br><b>Владеть:</b> навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет; навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;                                                                                                                                             |
| ПК-34 | способность выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения                                                | <b>Знать:</b> типовые технические средства автоматизации и области их применения типовые технические средства автоматизации и области их применения<br><b>Уметь:</b> анализировать количественное влияние параметров устройств преобразования информации и автоматических регуляторов на динамику автоматической системы регулирования<br><b>Владеть:</b> навыками построения типовых узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации     |
| ПК-35 | способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту | <b>Знать:</b> современные методы выбора технических средств автоматизации для построения автоматизированных и автоматических средств регулирования и управления промышленными технологическими процессами, оборудованием и вводом их в действие<br><b>Уметь:</b> определять статические и динамические характеристики технических средств автоматизации<br><b>Владеть:</b> навыками выбора технических средств автоматизации систем управления промышленными химико-технологическими процессами |
| ПК-36 | способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления                                                          | <b>Знать:</b> методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;<br><b>Уметь:</b> определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП;<br><b>Владеть:</b> исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления.                                                                                                                                                                                                |
| ПК-37 | способность участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения                                                                                     | <b>Знать:</b> характеристики исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров<br><b>Уметь:</b> выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации<br><b>Владеть:</b> навыками выбирать, монтировать, наладивать и эксплуатировать технические средства автоматизации                                                                                                                                               |

Государственная итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), организуемой в НИ РХТУ по образовательной программе направления «Автоматизация технологических процессов и производств». В своей деятельности ГЭК руководствуется Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, утвержденным Положением об государственной итоговой аттестации выпускников НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, методической документацией, разработанной в НИ РХТУ на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, в части государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденными в НИ РХТУ учебными планами, рабочими программами дисциплин общепрофессиональной подготовки.

Основными функциями ГИА являются:

- итоговая, комплексная оценка уровня подготовки выпускника и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- принятие решения о присвоении выпускнику квалификации по результатам государственной итоговой аттестации и выдаче ему диплома о высшем образовании;
- формирование рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников на основании результатов работы ГЭКа.

ГЭК состоит из экзаменационных комиссий:

- по приему государственного экзамена;
- по защите выпускных квалификационных работ.





ГЭК возглавляет председатель, организующий и контролирующий деятельность всех экзаменационных комиссий, обеспечивающий единство требований, предъявляемых к выпускникам, который утверждается Министерством образования и науки РФ.

Экзаменационная комиссия по приему государственного экзамена формируется из педагогического персонала вуза и специалистов, приглашаемых из сторонних учреждений. В числе них обычно приглашаются авторитетные специалисты предприятий, организаций и учреждений, ведущие преподаватели и сотрудники других вузов. Состав экзаменационной комиссии утверждается директором ВУЗа.

Форма и условия проведения итоговых аттестационных испытаний определяются ученым советом НИ РХТУ и доводятся до сведения студентов не позднее, чем за полгода до начала итоговой аттестации. Студенты обеспечивают программами государственного экзамена. Для них должны быть созданы необходимые для подготовки условия, организованы консультации и обзорные лекции по материалам экзамена.

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, утвержденным Положением о государственной итоговой аттестации выпускников НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева к государственному экзамену по направлению и последующей защите выпускной квалификационной работы допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом (экзамены, зачеты, курсовые работы (проекты), рефераты и др.).

В соответствии с принятым в НИ РХТУ учебным планом направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств», с учетом годовых календарных графиков образовательного процесса студентов очной и заочной формы обучения итоговая аттестация студентов проводится в следующие сроки:

- государственный экзамен – первая половина мая последнего года обучения;
- подготовка и защита выпускных квалификационных работ – июнь последнего года обучения.

Сдача государственного экзамена и защита выпускных квалификационных работ проводятся на открытых заседаниях ГЭК.

Результаты государственного экзамена и защиты выпускных квалификационных работ определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

Фонд оценочных средств для итоговой государственной аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

По результатам государственной итоговой аттестации выпускников экзаменационная комиссия по защите выпускных квалификационных работ принимает решение о присвоении им квалификации бакалавра по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» и выдаче диплома государственного образца о высшем образовании.

Выпускнику, достигшему особых успехов в процессе теоретического обучения (оценка «удовлетворительно» должна отсутствовать, оценок «хорошо» должно быть не более 25% всех оценок, средний балл по теоретическому обучению должен быть не ниже 4,75), а затем, прошедшему все виды аттестационных испытаний с оценками «отлично», может быть выдан диплом с отличием.

Решения государственной экзаменационной комиссии принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя комиссии является решающим.

Присвоение соответствующей квалификации выпускнику и выдача ему диплома об образовании осуществляются только при условии успешного прохождения установленных видов аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию.

Студент, не прошедший в течение установленного срока обучения испытаний, входящих в состав государственной итоговой аттестации, отчисляется из ВУЗа и получает справку об обучении. Выпускники, не прошедшие отдельных аттестационных испытаний, допускаются к ним повторно в установленном в ВУЗе порядке.

### **3 Порядок подготовки и проведения государственного экзамена по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств»**

#### **3.1 Порядок подготовки к государственному экзамену по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»**

Государственная аттестация бакалавра включает в себя защиту выпускной квалификационной работы и государственный экзамен.

Государственный экзамен проводится по дисциплинам, результаты освоения которых имеют определяющее значение для дальнейшей профессиональной деятельности выпускников, с целью определения соответствия знаний, умений и навыков студентов по комплексу этих дисциплин требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

В связи с вышеизложенным, государственный экзамен по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» в НИ РХТУ проводится с целью проверки уровня и качества общей, и прежде всего, общепрофессиональной и специальной подготовки студентов по направлению, предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки.

Содержание знаний и навыков студентов определяется за счет оценки:

1. Уровня их знаний и навыков, полученных при изучении теоретических дисциплин учебного плана направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств».
2. Способности к практическому применению полученных знаний и навыков.

Для оценки теоретических знаний и навыков студенту необходимо подготовить ответы на вопросы по следующим дисциплинам учебного плана направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» в НИ РХТУ:

1. Теория автоматического управления
2. Технические средства автоматизации
3. Моделирование систем и процессов
4. Управляющие вычислительные комплексы
5. Оптимальные системы управления
6. Автоматизация технологических процессов и производств
7. Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами
8. Проектирование автоматизированных систем
9. Диагностика и надежность систем автоматизации
10. Средства автоматизации и управления

Перечень вопросов и практических заданий по указанным дисциплинам, включаемых в экзаменационные билеты государственного экзамена (2 вопроса и 1 практическое задание в билете), утверждается деканом факультета «Кибернетика» НИ РХТУ и доводится до сведения студентов-выпускников. Примерный перечень указанных вопросов приведен в приложении 2. Рекомендуемая для студентов-выпускников литература для подготовки к указанным вопросам приведена в имеющихся на выпускающей кафедре рабочих программах отдельных дисциплин, известна студентам по изучению отдельных дисциплин в учебном процессе, дополнительно сообщается студентам при подготовке к государственному экзамену при проведении установочных (обзорных) лекций. В процессе подготовки к государственному экзамену студентам рекомендуется осуществлять предварительную подготовку ответов на теоретические вопросы.

Для оценки способности студента-выпускника применить на практике полученные знания, навыки и умения в процессе проведения государственного экзамена по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» помимо теоретических вопросов используется набор практических задач, предлагаемых для рассмотрения и решения экзаменуемым студентам. Практическое задание представляет собой междисциплинарную задачу по нескольким дисциплинам, входящим в государственный экзамен, позволяющих студенту решить поставленные проблемы. Студент должен показать свои навыки в решении практических задач, предложить способы решения и оценить эффективность применения этих способов. Перечень и содержание практических задач к государственному экзамену подготавливаются кафедрой «Автоматизация производственных процессов», после чего утверждаются деканом факультета «Кибернетика» НИ РХТУ.

В процессе рассмотрения ответов студента на вопросы практического задания экзаменационная комиссия по приему государственного экзамена оценивает:

- понимание студентом задач, поставленных перед ним в практическом задании;
- уровень методологического подхода (логичность, знание теоретических основ по данному вопросу);
- общую эффективность предложений студента.

Расписание и место проведения обзорных лекций по материалам государственного экзамена доводятся до сведения студентов кафедрой АПП не позднее, чем за неделю до начала проведения обзорных лекций.

#### **3.2 Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации (государственный экзамен)**

**3.2.1 Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы. Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования**

| Перечень компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Этапы формирования компетенций | Показатели оценивания                                    | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);</li> <li>- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);</li> <li>- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);</li> <li>- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5);</li> <li>- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);</li> <li>- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);</li> <li>- способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю</li> </ul> | Формирование знаний            | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность) | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности процесса самоорганизации и самообразования</li> <li>- программное и аппаратное обеспечение для систем автоматического управления технологическими процессами</li> <li>- принципы и методы функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов</li> <li>- методы построения моделирующих алгоритмов</li> <li>- методы и средств автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации</li> <li>- методы проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования</li> <li>- принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования</li> <li>- методические приемы составления планов, программ, различных методик и инструкций</li> <li>- сущность методов накопления научно-технической информации</li> <li>- принципы структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования</li> <li>- методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования</li> <li>- подходы к составлению научных отчетов и порядок внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов</li> <li>- технические средства реализации информационных процессов</li> <li>- сущность процесса диагностики объектов автоматизации</li> <li>- технические средства автоматизации, контроля и диагностики</li> <li>- производства отрасли; структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления; технико-экономические критерии качества; функционирования и цели управления</li> <li>- основные технические характеристики средств автоматизации и их применение</li> <li>- основные технические характеристики средств автоматизации и методики их использованию</li> <li>- технические характеристики оборудования</li> <li>- технические характеристики необходимого оборудования</li> <li>- методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления,</li> <li>- основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;</li> <li>- структуры и функции автоматизированных систем управления</li> <li>- типовые технические средства автоматизации и области их применения</li> </ul> |
| документации, надзору и контролю                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |                                                          | сти их применения типовые технические средства ав-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);</p> <p>- способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);</p> <p>- способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19);</p> <p>- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);</p> <p>- способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21);</p> <p>- способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);</p> <p>- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования,</p> | Формирование умений | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | <p>томатизации и области их применения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы выбора технических средств автоматизации для построения автоматизированных и автоматических средств регулирования и управления промышленными технологическими процессами, оборудованием и вводом их в действие</li> <li>- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления</li> <li>- характеристики исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать полученные знания и дополнительные источники информации для самоорганизации и самообразования</li> <li>- устанавливать программное и аппаратное обеспечение для систем автоматического управления технологическими процессами</li> <li>- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления,</li> <li>- осваивать методики использования программных средств для решения практических задач</li> <li>- выполнять и читать эскизы, чертежи и другую проектную документацию,</li> <li>- выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий</li> <li>- проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;</li> <li>- разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;</li> <li>- правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения</li> <li>- выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;</li> <li>- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта</li> <li>- применять свои знания для управления процессами, жизненным циклом продукции, оборудования</li> <li>- организовать использование современных методик аккумулирования отечественного и зарубежного опыта в автоматизации</li> <li>- проектировать простые программные алгоритмы</li> <li>- планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере</li> <li>- составлять отчеты по результатам исследования и внедрения разработок в области автоматизации</li> <li>- использовать в социальной, познавательной деятельности навыки работы с персональным компьютером;</li> <li>- решить конкретную задачу, описать и оценить полученный результат</li> <li>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации</li> <li>- вводить в эксплуатацию оборудование и технические</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>средств и систем автоматизации и управления (ПК-25);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);</li> <li>- способность составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27);</li> <li>- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);</li> <li>- способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32);</li> <li>- способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);</li> <li>- способность выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-34);</li> <li>- способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35);</li> <li>- способность участвовать в рабо-</li> </ul> | <p>Формирование навыков и (или) опыта деятельности</p> | <p>Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качество, скорость, автоматизм, редуцированность действий)</p> | <p>средства автоматизации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления</li> <li>- методически правильно применять свои знания по проектированию средств автоматизации</li> <li>- выполнять работы по внедрению средств в производство</li> <li>-проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;</li> <li>- выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров</li> <li>- анализировать количественное влияние параметров устройств преобразования информации и автоматических регуляторов на динамику автоматической системы регулирования</li> <li>- определять статические и динамические характеристики технических средств автоматизации</li> <li>- определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП</li> <li>- выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования полученных знаний и дополнительных источников информации для самоорганизации и самообразования</li> <li>- навыками настройки программного и аппаратного обеспечения для систем автоматического управления технологическими процессами</li> <li>- навыками освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач,</li> <li>- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования</li> <li>-навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения проектных, технологических и других документов;</li> <li>- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий</li> <li>-навыками выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации</li> <li>- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления</li> <li>- навыками выявления и разрешения сложных проблем управления производством</li> <li>- навыками применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки</li> <li>- навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования</li> <li>- навыками оценки точности и достоверности результатов моделирования</li> <li>- навыками работы с документацией в области автоматизации технологических процессов</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>тах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36);</p> <p>- способность участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37).</p> |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- программным обеспечением для работы с деловой информацией и основами Интернет-технологий</li> <li>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации</li> <li>- способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации</li> <li>- навыками составления заявок в области автоматизации технологических процессов</li> <li>- навыками разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов</li> <li>- методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования</li> <li>- навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;</li> <li>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации</li> <li>- навыками построения типовых узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации</li> <li>- навыками выбора технических средств автоматизации систем управления промышленными химико-технологическими процессами</li> <li>- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления</li> <li>- навыками выбирать, монтировать, наладивать и эксплуатировать технические средства автоматизации</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.2.2 Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                       | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                  | Условие достижения цели контроля                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками | Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Оценивание окончательных результатов обучения | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений |

### 3.2.3 Шкала оценивания формирования компетенций при сдаче государственного экзамена

Контроль результатов обучения проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося заранее.

Государственный экзамен принимается экзаменационной комиссией, входящей в состав ГЭК. Экзаменационная комиссия формируется из ведущих преподавателей выпускающей кафедры НИ РХТУ, специалистов предприятий по профилю обучения и научных сотрудников других вузов.

Состав экзаменационной комиссии, сроки проведения государственного экзамена утверждается приказом директора НИ РХТУ.

В день начала государственного экзамена студенты, сдающие его в этот день, получают экзаменационный билет. Билеты включают в себя:

- теоретические вопросы.
- практическое задание.

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

На подготовку к экзамену, который проводится в устной форме, студенту дается не менее 2 часов.

После окончания времени подготовки студенты отвечают на теоретические вопросы билета и демонстрируют решение задачи перед членами экзаменационной комиссии. В процессе ответа студента или после его завершения по всем вопросам экзаменационного билета студенту членами экзаменационной комиссии с разрешения ее председателя могут быть заданы уточняющие и дополнительные вопросы в пределах перечня, вынесенного на государственный экзамен.



По завершении экзамена экзаменационная комиссия на закрытом заседании обсуждает характер ответов каждого студента и проставляет каждому студенту согласованную оценку по итоговому экзамену в целом по системе:

- «отлично»,
- «хорошо»,
- «удовлетворительно»,
- «неудовлетворительно».

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Показатели оценки и результаты освоения РП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Уровень формирования компетенции                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                                                                     |                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | высокий                                                                                                                                            |                                                                                                       | пороговый                                                                                           | не освоена                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | оценка «5»                                                                                                                                         | оценка «4»                                                                                            | оценка «3»                                                                                          | оценка «2»                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.                                   | Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены | Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                                                                                                                                                  | 4                                                                                                     | 5                                                                                                   | 6                                                                                           |
| - способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);<br>- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);<br>- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4); | <b>Студент должен знать:</b><br>- особенности процесса самоорганизации и самообразования<br>- программное и аппаратное обеспечение для систем автоматического управления технологическими процессами<br>- принципы и методы функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов методы построения моделирующих алгоритмов<br>- методы и средств автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации<br>- методы проектной работы; подходов к формированию множества решений | Полные ответы на все теоретические вопросы билета.                                                                                                 | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.                                               | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.                                             | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.<br>сы биле-                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |                                                                                                   |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5);</li> <li>- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);</li> <li>- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);</li> <li>- способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);</li> <li>- способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным</li> </ul> | <p>проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования</li> <li>- методические приемы составления планов, программ, различных методик и инструкций</li> <li>- сущность методов накопления научно-технической информации</li> <li>- принципы структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования</li> <li>- методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования</li> <li>- подходы к составлению научных отчетов и порядок внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов</li> <li>- технические средства реализации информационных процессов</li> <li>- сущность процесса диагностики объектов автоматизации</li> <li>- технические средства автоматизации, контроля и диагностики</li> <li>-производства отрасли; структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления; технико-экономические критерии качества; функционирования и цели управления</li> <li>- основные технические характеристики средств автоматизации и их применение</li> <li>- основные технические характеристики средств автоматизации и методики их использованию</li> <li>- технические характеристики оборудования</li> <li>- технические характеристики необходимого оборудования</li> <li>-методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления, - основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; - структуры и функции автоматизированных систем управления</li> <li>- типовые технические средства автоматизации и области их применения типовые технические средства автоматизации и области их применения</li> <li>- современные методы выбора технических средств автоматизации для построения автоматизированных и автоматических средств регулирования и управления промышленными техноло-</li> </ul> |  |  | та, про-<br>белы<br>в<br>зна-<br>ниях<br>не<br>носят<br>суще-<br>ствен-<br>ного<br>харак-<br>тера |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            |                                                                          |                                                                          |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <p>циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19);</li> <li>- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);</li> <li>- способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21);</li> <li>- способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);</li> <li>- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25);</li> <li>- способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);</li> <li>- способность составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматиза-</li> </ul> | <p>гическими процессами, оборудованием и вводом их в действие</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления</li> <li>- характеристики исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров</li> </ul> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать полученные знания и дополнительные источники информации для самоорганизации и самообразования</li> <li>- устанавливать программное и аппаратное обеспечение для систем автоматического управления технологическими процессами</li> <li>- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления, - осваивать методики использования программных средств для решения практических задач</li> <li>- выполнять и читать эскизы, чертежи и другую проектную документацию, - выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий</li> <li>- проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики; - разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы; - правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения</li> <li>- выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; - разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта</li> <li>- применять свои знания для управления процессами, жизненным циклом продукции, оборудования</li> <li>- организовать использование современных методик аккумулирования отечественного и зарубежного опыта в автоматизации</li> <li>- проектировать простые программные алгоритмы</li> <li>- планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере</li> <li>- составлять отчеты по результатам ис-</li> </ul> | <p>Решение<br/>предложено<br/>практических<br/>заданий</p> | <p>Частичное<br/>решение<br/>предложено<br/>практических<br/>заданий</p> | <p>Частичное<br/>решение<br/>предложено<br/>практических<br/>заданий</p> | <p>Решение<br/>практических<br/>заданий<br/>не<br/>предложено</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            |                                                                          |                                                                          |                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                  |                                                                                           |                                                                                  |                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ции, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);</li> <li>- способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32);</li> <li>- способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);</li> <li>- способность выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-34);</li> <li>- способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35);</li> <li>- способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36);</li> <li>- способность участвовать в работах по приемке и внедрению в</li> </ul> | <p>следования и внедрения разработок в области автоматизации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать в социальной, познавательной деятельности навыки работы с персональным компьютером;</li> <li>- решить конкретную задачу, описать и оценить полученный результат</li> <li>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации</li> <li>- вводить в эксплуатацию оборудование и технические средства автоматизации</li> <li>- составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления</li> <li>- методически правильно применять свои знания по проектированию средств автоматизации</li> <li>- выполнять работы по внедрению средств в производство</li> <li>- проводить обоснованный выбор и комплексование средств компьютерной графики;</li> <li>- выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров</li> <li>- анализировать количественное влияние параметров устройств преобразования информации и автоматических регуляторов на динамику автоматической системы регулирования</li> <li>- определять статические и динамические характеристики технических средств автоматизации</li> <li>- определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП</li> <li>- выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации</li> </ul> <p><b>Студент должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования полученных знаний и дополнительных источников информации для самоорганизации и самообразования</li> <li>- навыками настройки программного и аппаратного обеспечения для систем автоматического управления технологическими процессами</li> <li>- навыками освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач;</li> <li>- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования</li> <li>- навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения проектных, технологических и других документов;</li> <li>- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке,</li> </ul> | <p>Необходимые практические навыки работы с основным материалом сформированы в полном объеме</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с основным материалом сформированы частично</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с основным материалом сформированы</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с основным материалом сформированы</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|

|                                                               |                                                                       |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| производство средств и систем автоматизации и их технического | регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудова- |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| оснащения (ПК-37). | <p>ния, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации</li> <li>- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления</li> <li>- навыками выявления и разрешения сложных проблем управления производством</li> <li>- навыками применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки</li> <li>- навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования</li> <li>- навыками оценки точности и достоверности результатов моделирования</li> <li>- навыками работы с документацией в области автоматизации технологических процессов</li> <li>- программным обеспечением для работы с деловой информацией и основами Интернет-технологий</li> <li>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации</li> <li>- способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации</li> <li>- навыками составления заявок в области автоматизации технологических процессов</li> <li>- навыками разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов</li> <li>- методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования</li> <li>-навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;</li> <li>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации</li> <li>- навыками построения типовых узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации</li> <li>- навыками выбора технических средств автоматизации систем управления про-</li> </ul> |  |  |  |  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|  |                                                                                                                                                            |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | мышленными химико-технологическими процессами<br>- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|  |                                                                                                   |  |  |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | - навыками выбирать, монтировать, налаживать и эксплуатировать технические средства автоматизации |  |  |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

### 3.3 Порядок проведения государственного экзамена по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией. Экзаменационная комиссия формируется из ведущих преподавателей кафедры «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ. В состав экзаменационной комиссии могут включаться и специалисты предприятий, ведущие преподаватели и научные сотрудники других вузов.

Состав экзаменационной комиссии, включая ее председателя и секретаря, утверждается приказом директора НИ РХТУ до начала проведения государственного экзамена.

На основании приказа директора НИ РХТУ, устанавливающего календарные сроки проведения государственного экзамена, заведующий кафедрой АПП подготавливает расписание экзамена с пофамильным указанием студентов, сдающих его по дням в пределах календарных сроков его проведения. Расписание государственного экзамена размещается на доске объявлений кафедры АПП не позднее, чем за неделю до начала экзамена.

В день начала государственного экзамена студенты, сдающие его в этот день, получают экзаменационный билет, содержащий два теоретических вопроса, и практическую задачу.

На подготовку к экзамену, который проводится в устной форме, студенту дается 2 часа. При подготовке к ответу студенты делают необходимые записи по каждому вопросу на выданных секретарем экзаменационной комиссии листах бумаги со штампом факультета НИ РХТУ, на котором они обучаются.

После окончания времени подготовки студенты отвечают на теоретические вопросы билета и демонстрируют решение практической задачи перед членами экзаменационной комиссии. В процессе ответа студента или после его завершения по всем вопросам экзаменационного билета студенту членами экзаменационной комиссии с разрешения ее председателя могут быть заданы уточняющие и дополнительные вопросы в пределах перечня, вынесенного на государственный экзамен.

По завершении экзамена экзаменационная комиссия на закрытом заседании обсуждает характер ответов каждого студента и проставляет каждому студенту согласованную оценку по государственному экзамену в целом по системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В случае расхождения мнения членов экзаменационной комиссии по итоговой оценке решение экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Итоговая оценка по экзамену заносится в протокол заседания экзаменационной комиссии, сообщается студенту и проставляется в зачетную книжку студента, где расписываются председатель и члены экзаменационной комиссии (равно как и в протоколе).

В случае получения студентом по государственному экзамену итоговой оценки «неудовлетворительно» он может быть допущен к выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

#### **4 Порядок подготовки и проведения защиты выпускной квалификационной работы по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств»**

##### **4.1 Задачи выполнения выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения студентов в вузе и имеет целью не только аттестацию, но и закрепление, и расширение теоретических знаний, углубленное изучение одной из отраслей техники и/или объекта автоматизации, развитие расчетно-графических навыков, навыков разработки программного продукта, овладение навыками системного анализа и самостоятельного решения инженерных задач.

Студент должен уметь войти в новую для него предметную область, проанализировать структуру деятельности людей, занятых в этой сфере, и уметь предложить усовершенствовать деятельность за счет внедрения новых технологий, систем автоматизированного управления объектами, процессами и т.д., в том числе предприятиями.

В связи с ростом доли программного обеспечения в компьютерных системах (более 80 % от общих затрат), массовым производством и широким применением стандартизированных средств вычислительной техники (персональные ЭВМ, рабочие станции, базовые и специализированные вычислительные комплексы различной конфигурации и их отдельных компонентов высокого структурно-функционального уровня - процессоры, контроллеры, каналы и устройства ввода-вывода, устройства оперативной и внешней памяти и т.д.) представляется целесообразным ввести наряду с традиционными выпускными квалификационными работами, связанными прежде всего с разработкой и конструированием некоторого устройства (прибора, регулятора) или синтеза локальной САР, работы, в которых прежде всего разрабатывается программный продукт в виде программного обеспечения или информационной системы для конкретной предметной области. В случаях исследовательской направленности выпускной квалификационной работы в работе должно быть отражено научное исследование студента.

##### **4.2 Содержание и объем выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа может быть посвящена разработке

- систем автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний;
- средств технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математического, программного, информационного и технического обеспечения, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства;

Бакалавр должен быть готов к видам деятельности, которые выделяются в соответствии с его назначением и местом в системе научно-исследовательской, производственно-технологической и сервисно-эксплуатационной видам деятельности.

Цель выпускной квалификационной работы бакалавра (ВКРБ), выбор тематики, структура и виды определены «Положением о выпускной квалификационной работе бакалавра в Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева»

Сопутствующими задачами выпускной квалификационной работы являются:

- выявление недостатков знаний, умений и навыков, препятствующих адаптации высоко квалифицированного специалиста к профессиональной деятельности в области проектно-конструкторской; производственно-технологической; организационно-управленческой; научно-исследовательской; сервисно-эксплуатационной,
- определение квалификационного уровня высококвалифицированного специалиста в сфере автоматизации технологических процессов и производств;
- создание основы для последующего роста квалификации бакалавра в выбранной им области приложения знаний, умений и навыков.

Для достижения поставленных задач бакалавр должен:

- определить сферу исследования деятельности предприятия в соответствии с собственными интересами и квалификацией;
- выбрать тему выпускной квалификационной работы;
- обосновать актуальность выбранной темы выпускной квалификационной работы, сформулировать цель и задачи исследований, определить предмет и объект исследований;
- изучить и проанализировать теоретические и методологические положения, нормативно-техническую документацию, статистические (фактографические) материалы, справочную литературу и законодательные акты в соответствии с выбранной темой; определить целесообразность их использования в ходе проектирования;
- выявить и сформулировать проблемы развития объекта исследований, его подразделений, определить причины их возникновения и факторы, способствующие и препятствующие их разрешению, дать прогноз возможного развития событий и учесть возможные риски;
- оценить целесообразность использования для достижения цели ВКРБ математических, статистических, логико-структурных и экспериментальных методов исследования;
- оформить результаты выпускной квалификационной работы в соответствии с действующими стандартами предприятия и требованиями нормоконтроля.

Ориентировочный объем пояснительной записки выпускной квалификационной работы и ее основных частей, а также графической части приведен в таблице.

Ориентировочный объем и процентное соотношение основных частей пояснительной записки и графической части дипломного проекта (работы)

| Наименование части пояснительной записки выпускной квалификационной работы | Процент общего объема | Листы графической части | Страницы пояснительной записки |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Введение                                                                   | 5-6                   |                         | 2-4                            |
| Теоретическая часть                                                        | 20-25                 | 1-2                     | 25-30                          |
| Практическая часть                                                         | 30-50                 | 4-8                     | 25-40                          |
| Заключение                                                                 | 5-6                   | 1                       | 2-4                            |
| Список использованных источников                                           | 1-2                   |                         | 1-2                            |
| Приложения                                                                 | 0-10                  | 0-1                     | 5-10                           |
| Всего                                                                      | 100                   | 6-12                    | 60-90                          |

Части пояснительной записки выпускной квалификационной работы содержат в себе 3-7 разделов. Наименования разделов должны соответствовать теме выпускной квалификационной работы.

Во введении к пояснительной записке следует кратко сформулировать поставленную задачу, раскрыть ее актуальность, сделать обзор литературы по данному вопросу (отечественной и иностранной), указать основные принципиальные отличия разрабатываемого проекта от существующих.

В теоретической части пояснительной записки к проекту (работе) должны быть представлены:

- системный анализ задачи, обзор и сравнительный анализ методов и средств ее решения;
- выбор и обоснование подхода к решению задачи;
- описание конкретной предметной области, на основе которой проводится проектирование;
- место разрабатываемой системы управления (устройства) в производственном процессе;
- анализ функций, которые должна выполнять проектируемая система (компонент системы), анализ условий ее работы и технических требований;

- описание жизненного цикла системы;

– обзор и анализ существующих систем и продуктов-аналогов, патентный поиск с выявлением новизны своей разработки в соответствии с общими правилами защиты авторского права.

Практическая часть пояснительной записки должна содержать:

– описание предметной области проектирования, структурной, структурно-функциональной схем, необходимых алгоритмов и т.п.;

- выбор и обоснование элементной базы, среды и инструментальных средств разработки и оборудования;

- описание этапов проектирования разрабатываемой системы, аппаратно-программного комплекса и т.п.;

– при необходимости расчет параметров оптимизации, других необходимых компонентов, их характеристик, расчет надежности и технико-экономических критериев оборудования;

– исследование разработанной системы (компонента, устройства и т.д.) с использованием как аналитических, так и численных методов;

– рекомендуется также экспериментальное исследование, включающее обоснование эксперимента, макетирование и др., описание этапов внедрения разработки и руководства для пользователей.

В заключении работы необходимо подвести итог проделанной работе, оценить полученные результаты и проанализировать выполнение поставленных целей и требований.

Список использованных источников должен быть составлен в соответствии с ГОСТ.

Графический материал. Для защиты выпускной квалификационной работы студент должен подготовить соответствующий графический материал, который может быть выполнен в виде презентации. Содержание графического материала оговаривается с руководителем работы. Желательно наличие слайдов с изложением сравнительного анализа известных и предлагаемых методов (алгоритмов), предлагаемых (исследованных) моделей и т.д.

При защите работы к обязательным графическим материалам относятся:

- схема технологических потоков предметной области;

– плакаты, иллюстрирующие постановку задачи по обработке информации, методы и алгоритмы ее решения, структуры данных, полученные теоретические и экспериментальные оценки разработанных средств.

– структурная и/или структурно-функциональная схемы разрабатываемой системы (подсистемы) с описанием ее предметной области;

- плакат, иллюстрирующий результаты разработки.

В конце пояснительной записки (после приложений) приводится графический материал (слайды), представленный в формате А4 с указанием номеров слайдов.

Если по материалам выпускной квалификационной работы студентом написана статья или получен патент, то их следует считать составной частью научно-исследовательской работы, и они могут быть представлены в качестве дополнительного материала к защите ВКР.

В случае выполнения выпускной квалификационной работы исследовательского плана последняя должна представлять собой небольшое, но законченное самостоятельное научное исследование по заданной теме. Результаты такой работы оформляются в форме отчета по научно-исследовательской работе (НИР) и должны включать в себя следующие обязательные разделы:

- цель работы и содержание исследований;
- обзор и анализ существующих методов и/или средств решения поставленной задачи, формулировка основного недостатка существующего аналога по результатам системного анализа;
- описание научного способа реализации поставленной задачи и указание используемого математического аппарата;
- результаты проведенных исследований и выводы;
- технические предложения и/или соответствующие методические указания.

Научно-техническая документация (чертежи со структурными, функциональными и принципиальными схемами, алгоритмы и проч.) при выполнении выпускной квалификационной работы может не оформляться в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД, однако сама пояснительная записка должна быть выполнена в соответствии с изложенными здесь требованиями. Желательно для выпускной квалификационной работы наличие подготовленной к опубликованию научной статьи, выступление на научно-технических конференциях и семинарах.

#### **4.3 Составление и утверждение тем выпускных квалификационных работ**

Тематика выпускных квалификационных работ должна соответствовать направлению подготовки и быть актуальной, соответствовать месту прохождения студентом преддипломной практики.

Разработка тематики выпускных квалификационных работ осуществляется профилирующей кафедрой систематически и заблаговременно. Выпускающая кафедра разрабатывает, а директор утверждает темы выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся, и доводит его до сведения обучающимся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Обучающимся предоставляется право выбора темы и руководителя, причем студент может предложить свою тему выпускной квалификационной работы с ее обоснованием.

Проект приказа на прохождение преддипломной практики и о темах выпускных квалификационных работ вносится заведующим выпускающей кафедры, согласовывается зам. директора по учебной работе, начальником учебной части, деканами факультетов и зав. производственной практикой. Приказ визируется директором института (филиала).

Руководителями могут быть преподаватели, научные сотрудники и высококвалифицированные специалисты выпускающей кафедры, а также в качестве соруководителей могут быть привлечены специалисты из других подразделений ВУЗа, предприятий, учреждений и фирм.

Перед началом преддипломной практики руководители выдают студентам предварительные задания в соответствии с избранной темой работы. После завершения преддипломной практики перед началом выполнения выпускных квалификационных работ на основании избранной темы и результатов практики составляется окончательное задание на бланке установленного образца. Задание утверждается заведующим кафедрой.

Задание на выпускную квалификационную работу должно включать в себя следующие сведения:

- тему работы;
- срок сдачи готовой работы;
- исходные данные;
- содержание расчетно-пояснительной записки (перечень основных разделов пояснительной записки);
- перечень графического материала (с точным указанием обязательных слайдов).

Для работ, выполняемых вне института (на месте будущей работы студента) - на производстве, в организациях, учреждениях, фирмах - порядок составления и утверждения тем следующий. В начале 7 семестра студенты по своей инициативе, а в случае распределения - с помощью руководителя преддипломной практики, выясняют возможные темы работ и заблаговременно согласовывают выбранную тему с заведующим выпускающей кафедры. Руководство предприятия (организации, фирмы) должно предложить институту (заведующему выпускающей кафедры) в качестве соруководителя работы сотрудника из числа наиболее опытных дипломированных инженеров и специалистов. Название темы, развернутое содержание задания, а также фамилия соруководителя (с указанием занимаемой должности, номера диплома об окончании вуза и даты его выдачи) сообщаются предприятием институту (филиалу).

Заведующий выпускающей кафедрой выносит заключение о соответствии темы данному направлению подготовки и дает или не дает согласие на ее выполнение. Предприятию сообщается об этом. Согласование темы и кандидатуры соруководителя должно быть завершено до утверждения тем выпускных квалификационных работ.

#### **4.4 Руководство выполнением выпускных квалификационных работ и контроль его выполнения**

Выпускная квалификационная работа - это самостоятельная работа студента, в связи с чем он несет личную ответственность за принятые им научно-технические решения, за правильность всех вычислений, графических работ, результатов моделирования и оформление пояснительной записки, а также за представление работы к установленному сроку. На результаты выполнения выпускной квалификационной работы распространяются права на интеллектуальную собственность.



Руководитель работы оказывают студенту помощь в выборе методов анализа, расчетов, литературы и других источников информации, а также критикует принятые им решения и проверяет выполненные работы.

В начале проектирования руководитель должен оказать студенту помощь в составлении календарного графика работы с указанием очередности, сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов, утвердить график и контролировать его выполнение.

Если студент выполняет выпускную квалификационную работу на производстве (в фирме, организации), то руководитель работы от предприятия должен регулярно извещать руководителя работы или ответственного за выполнение выпускных квалификационных работ на кафедре письменно или по телефону о состоянии работы.

В ходе выполнения выпускных квалификационных работ на заседаниях выпускной кафедры регулярно заслушиваются доклады руководителей работ о ходе работы студентов.

Деканы следят за ходом выполнения выпускных квалификационных работ и принимают меры по устранению выявленных недостатков. Ежегодно на заседании Совета факультета обсуждаются вопросы, связанные с выполнением выпускных квалификационных работ и намечаются мероприятия по его улучшению.

При необходимости допуска студентов к работам предыдущих выпусков, что определяется руководителем работы, должен быть соблюден следующий порядок:

- руководитель определяет конкретную работу, с которой должен ознакомиться студент;
- студент пишет заявление на имя заведующего выпускной кафедрой с просьбой разрешить пользоваться конкретной работой;
- руководитель визирует заявление и указывают, на какой срок можно выдать работу студенту;
- окончательное решение дает заведующий выпускной кафедрой.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на защиту ВКР по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно", отчисляются из организации с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в организации на период времени, установленный организацией, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося решением организации ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности)

#### **4.5 Порядок представления работы к защите**

##### **4.5.1 Проверка ВКР на объем заимствования**

Допуск обучающегося к защите ВКР осуществляется с учетом проверки её содержания на объём заимствований и размещения текста ВКР в ЭБС Института за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющих государственную тайну.

Проверка текстов ВКР обучающихся на уникальность осуществляется в целях повышения контроля степени самостоятельности выполнения обучающимися работ, а также соблюдения ими прав интеллектуальной собственности граждан и юридических лиц.

Проверка текстов ВКР обучающихся на уникальность осуществляется с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ», размещенного на сайте Университета.

Проверка ВКР обучающихся, за исключением ВКР, содержащих сведения, составляющих государственную тайну, с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ» является обязательной.

Руководитель ВКР обязан предупредить обучающегося о проверке работы на наличие плагиата, допустимых пределах заимствований и о необходимости самостоятельной проверки текста ВКР до сдачи ее на кафедру.

При предоставлении подготовленной ВКР на кафедру обучающийся заполняет «Согласие на размещение текста выпускной квалификационной работы обучающегося в электронно-библиотечной системе НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева», в котором фиксируется информация о его ознакомлении с фактом проверки указанной работы с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ», результатами экспертизы и возможными санкциями, которые последуют при обнаружении плагиата. Обучающийся также дает согласие на размещение своей ВКР в сети Интернет и использование всей работы или ее части по усмотрению Института.

Обучающийся представляет руководителю ВКР, вместе с окончательным вариантом ВКР, её электронную версию (возможные форматы: doc, rtf, txt, pdf) для проверки с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ» не позднее, чем за 7 дней до даты защиты.

Руководитель ВКР передает электронный файл секретарю ГЭК, который в течение 1 суток направляет файл на проверку.

Справка (отчет) о уровне заимствований, получаемая секретарем ГЭК, передается им в течение 1 суток зав.кафедрой, руководителю ВКР и обучающемуся.

Если ВКР содержит оригинального текста по программе высшего образования – бакалавриата не менее 65%, то справка прилагается к документам и передается в ГЭК до начала ее работы.

Если ВКР содержит оригинального текста менее чем указано выше, то ВКР должна быть возвращена обучающемуся на доработку и пройти повторную проверку не позднее, чем за 5 календарных дней со дня ее возврата.

Если после повторной проверки сервисом «Антиплагиат РХТУ» уровень заимствования превышает пороговое значение, то ВКР и справка (отчет) о уровне заимствований рассматриваются комиссией. Комиссию формирует зав.кафедрой под своим руководством в составе руководителя ВКР, руководителя ОПОП и не менее 1 специалиста (эксперта) в данной области – члена ГЭК, которая рассматривает справку и содержание ВКР и составляют справку, в которой указывается допускается ли ВКР к защите.

Если после второй (окончательной) проверки ВКР содержит оригинального текста менее чем указано выше, то она не допускается к защите решением заседания кафедры, а обучающийся отчисляется из Института как не выполнивший обязанности по добросовестному освоению образовательной программы. Решение принимается открытым голосованием на заседании кафедры. Решение является принятым, если за него проголосовало более половины ППС кафедры.

Если после окончательной проверки с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ» ВКР содержит оригинального текста больше, чем указано выше, то она допускается к защите и передается в библиотеку Института.

Электронная версия ВКР, допущенной к защите, с сопроводительным документом передается в библиотеку Института секретарем ГЭК.

Электронные копии ВКР не позднее 3 дней после защиты размещаются в ЭБС Института.

Обучающийся несёт ответственность за соответствие текста защищаемой ВКР содержанию электронной версии ВКР, переданной руководителю.

Секретарь ГЭК несёт ответственность за проведение проверки ВКР с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ», а также за своевременную передачу электронной версии ВКР в библиотеку Института.

Зав. библиотекой несет ответственность за своевременное размещение ВКР в ЭБС Института и качество размещаемых файлов электронной версии ВКР, доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ в соответствии с законодательством Российской Федерации.

#### **4.5.2 Порядок представления ВКР к защите**

Законченная и проверенная на объем заимствования работа, подписанная студентом и консультантами, представляется руководителю работы. После проверки работы руководитель подписывает пояснительную записку и графический материал, составляет отзыв в письменном виде, в котором дается оценка:

- актуальности работы;
- инженерного подхода к решению поставленных задач;
- наиболее интересных разделов и возможности внедрения и/или перспективах использования работы;
- степени самостоятельности и инициативности студента;
- умения пользоваться вычислительной техникой и научно-технической литературой;
- регулярности и ритмичности работы над работой, уровне теоретических знаний студента и его навыках работы.

При необходимости отмечаются недостатки работы.

В конце отзыва дается общий вывод о возможности присвоения студенту квалификации бакалавра техники и технологий по данному направлению. Оценка в отзыве руководителя не проставляется.

Пояснительную записку к выпускной квалификационной работе, а также графический материал необходимо представить нормоконтролеру кафедры для проверки соответствию оформления документации требованиям ГОСТ. При правильном оформлении документации нормоконтролер визирует титульный лист пояснительной записки и листы графического материала.

Заведующий кафедрой, ознакомившись с выпускной квалификационной работой, решает вопрос о допуске к защите, ставит свою подпись на титульном листе пояснительной записки, задании и листах графического материала.

#### **4.6 Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации (защита ВКР)**

Перечень компетенций, этапы оценивания их сформированности при защите ВКР. Показатели и критерии оценивания компетенций приведен в таблице

**Перечень компетенций, этапы оценивания их сформированности при защите ВКР. Показатели и критерии оценивания компетенций**

| Перечень компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Этапы оценивания сформированности компетенций | Показатели оценивания                                    | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности (ОК-1);</li> <li>- способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2);</li> <li>- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3);</li> <li>- способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-4);</li> <li>- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);</li> <li>- способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности (ОК-6);</li> <li>- способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7);</li> <li>- готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8);</li> <li>- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);</li> <li>- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);</li> <li>- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);</li> <li>- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-</li> </ul> | Оценивание сформированности знаний            | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность) | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основы философских знаний, закономерности исторического развития</li> <li>-принципы, формы и методы подготовки, организации и планирования высокотехнологичных производств</li> <li>-основные особенности научного стиля, <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила речевого этикета</li> </ul> </li> <li>- сущность и содержание основных отраслей права, - практические свойства правовых знаний</li> <li>- особенности процесса самоорганизации и самообразования</li> <li>- основные нормативные правовые документы;</li> <li>- правовую терминологию</li> <li>- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;</li> <li>-способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности</li> <li>- основные методы защиты производственного персонала и населения</li> <li>- количественные показатели качества</li> <li>-основные положения технического регулирования и управления, основные понятия, определения и принципы построения автоматических систем управления,</li> <li>- принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации</li> <li>- принципы и методы функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов методы построения моделирующих алгоритмов</li> <li>- навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения проектных, технологических и других документов</li> <li>- методы проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования</li> <li>- принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования</li> <li>- показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла</li> <li>- методы планирования, обеспечения, оценки</li> <li>- методические приемы составления планов, программ, различных методик и инструкций</li> <li>- сущность методов накопления научно-технической информации</li> <li>- методы построения математических моделей, их упрощения; технические и про-</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>-граммные средства моделирования</li> <li>- подходы к составлению научных отчетов и порядок внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1)<br/>- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);</p> <p>- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);</p> <p>- способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);</p> <p>- способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10);</p> <p>- способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудо-</p> | Оценивание сформированности умений | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения</li> <li>- технические средства реализации информационных процессов</li> <li>- сущность процесса диагностики объектов автоматизации</li> <li>- технические средства автоматизации, контроля и диагностики</li> <li>- основные технические характеристики средств автоматизации и их применение</li> <li>- основные технические характеристики средств автоматизации и методики их использованию</li> <li>- технические характеристики оборудования</li> <li>- технические характеристики необходимого оборудования</li> <li>-методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления,</li> <li>- основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;</li> <li>- структуры и функции автоматизированных систем управления</li> <li>- методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления</li> <li>- характеристики исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основы знаний</li> <li>- рассчитывать и анализировать основные технико-экономические показатели автоматизированных производств</li> <li>- читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации,</li> <li>- использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности</li> <li>-ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности;</li> <li>- активно участвовать в коллективном обсуждении поставленных задач, ролевых играх</li> <li>- использовать полученные знания и дополнительные источники информации для самоорганизации и самообразования</li> <li>- использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;</li> <li>- самостоятельно анализировать юридическую литературу</li> <li>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</li> <li>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности</li> <li>-применять основные методы защиты производственного персонала и населения,</li> <li>- планировать решение профессиональных задач в области экологии и природопользования с учетом основных положений концепции устойчивого развития</li> <li>- определять основные технологические факторы, влияющие на свойства процессов</li> <li>-читать функциональные схемы автоматизации, выбирать средства автоматизации,</li> </ul> |
| <p>вания, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);</p> <p>- способность аккумулировать научно-техническую инфор-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |                                                                                                         | <p>разрабатывать техническую документацию,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет</li> <li>-использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>мацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описание выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);</li> <li>- способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21);</li> <li>- способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);</li> <li>- способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);</li> <li>- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25);</li> <li>- способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);</li> <li>- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом</li> </ul> |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- осваивать методики использования программных средств для решения практических задач</li> <li>- проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;</li> <li>- разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;</li> <li>- правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения</li> <li>- выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;</li> <li>- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта</li> <li>- использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия,</li> <li>- устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов</li> <li>- разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака</li> <li>- применять свои знания для управления процессами, жизненным циклом продукции, оборудования</li> <li>- организовать использование современных методик аккумулирования отечественного и зарубежного опыта в автоматизации</li> <li>- планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере</li> <li>- составлять отчеты по результатам исследования и внедрения разработок в области автоматизации</li> <li>- работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования</li> <li>- реализовывать простые программные алгоритмы с помощью современных средств программирования</li> <li>- решить конкретную задачу, описать и оценить полученный результат</li> <li>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации</li> <li>- вводить в эксплуатацию оборудование и технические средства автоматизации</li> <li>- методически правильно применять свои знания по проектированию средств автоматизации</li> <li>- применять средства автоматизации по их функциональному назначению</li> <li>- выявлять узкие места на производстве, влияющие на возникновение брака</li> <li>- выполнять работы по внедрению средств в производство</li> <li>- проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;</li> <li>- выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления,</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                            |       |        |                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК- | Оцени | Сформи | программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров<br>- определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП<br>- выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации<br><b>Владеть:</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>29);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность участвовать в работе по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также их внедрению на производстве (ПК-30);</li> <li>- способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);</li> <li>- способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32);</li> <li>- способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);</li> <li>- способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36);</li> <li>- способность участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37).</li> </ul> | <p>вание<br/>сформированности<br/>навыков<br/>и (или)<br/>навыков<br/>в и (или)<br/>опыта<br/>деятельности</p> | <p>рованно<br/>сть<br/>навыков<br/>и (или)<br/>опыта<br/>деятельности<br/>(качественность,<br/>скорость<br/>,<br/>автоматизм,<br/>редуцированность<br/>действий)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознанием социальной значимости своей деятельности</li> <li>- навыками проведения технико-экономических плановых расчетов и обоснования вариантов организации автоматизированных производств</li> <li>- навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке;</li> <li>- навыками самостоятельной работы с иностранным языком</li> <li>- методикой подготовки реферата, научного доклада, сообщения и публичной защиты</li> <li>- навыками использования полученных знаний и дополнительных источников информации для самоорганизации и самообразования</li> <li>- навыками применения на практике полученных знаний</li> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования</li> <li>- методами согласования социальных, экономических и экологических задач развития социума, предприятия, региона на доступном системном уровне</li> <li>- навыками разработки технологических процессов, обеспечивающих необходимое качество</li> <li>- терминами, употребляемыми для описания систем автоматизации</li> <li>- навыками работы передачи информации в среде локальных сетей Интернет</li> <li>- навыками освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач,</li> <li>- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования</li> <li>- навыками выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации</li> <li>- навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД</li> <li>- навыками работы с современными техническими средствами измерений</li> <li>- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления</li> <li>- навыками измерений и достоверности контроля</li> <li>- навыками разработки мероприятий по совершенствованию продукции</li> <li>- навыками выявления и разрешения сложных проблем управления производством</li> <li>- навыками применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки</li> <li>- навыками оценки точности и достоверности результатов моделирования</li> <li>- навыками работы с документацией в области автоматизации технологических процессов</li> <li>- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками реализации простых программных алгоритмов</li> <li>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации</li> <li>- способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации</li> <li>- навыками разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов</li> </ul> |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования рабочего инструментария с целью выполнения необходимых монтажных работ</li> <li>- методикой системного анализа производственных процессов</li> <li>- методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования</li> <li>-навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;</li> <li>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации</li> <li>- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления</li> <li>- навыками выбирать, монтировать, наладивать и эксплуатировать технические средства автоматизации</li> </ul> |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                       | Постановка задания                                                                                         | Вид контроля                                                            | Условие достижения цели контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками | Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br><br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины | Итоговую государственную аттестацию проводят по завершении теоретического курса обучения после окончания экзаменационной сессии последнего семестра учебного плана образовательной программы. Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися выпускной квалификационной работы |

### Шкала оценивания сформированности компетенций при выполнении выпускной квалификационной работы при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Показатели текущего контроля                    | Уровень сформированности компетенции                               |                                                                    |                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 | высокий                                                            | пороговый                                                          | не сформирована                                                       |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                               | 3                                                                  | 4                                                                  | 5                                                                     |
| <p>- способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности (ОК-1);</p> <p>- способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2);</p> <p>- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3);</p> <p>- способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-4);</p> <p>- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);</p> <p>- способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности (ОК-6);</p> <p>- способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7);</p> <p>- готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8);</p> <p>- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);</p> <p>- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);</p> <p>- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);</p> <p>- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)</p> <p>- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);</p> <p>- способностью выполнять работы по автоматизации</p> | Выбор методов анализа, и расчетов               | Без помощи преподавателя                                           | По указанию преподавателя                                          | С помощью преподавателя                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Уровень использования дополнительной литературы | Без помощи преподавателя                                           | По указанию преподавателя                                          | С помощью преподавателя                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Контроль выполнения календарного графика        | Сроки выполнения этапов задания соответствуют календарному графику | Сроки выполнения этапов задания соответствуют календарному графику | Сроки выполнения этапов задания не соответствуют календарному графику |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Предоставление готовой работы на проверку       | Задание представлено на проверку в срок                            | Задание представлено на проверку после назначенного срока          | Задание не представлено на проверку                                   |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|----|
| технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и сред-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |    |
| ства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);<br>- способность определять номенклатуру параметров продукции и тех- нологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные пове- рочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств авто- матизации технологических процессов, контроля, диагностики, испы- таний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);<br>- способность проводить оценку уровня брака продукции, анализи- вать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его преду- преждению и устранению, по совершенствованию продукции, техноло- гических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10);<br>- способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и произ- водств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и си- стем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую доку- ментацию, в работах по экспертизе технической документации, надзо- ру и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправ- ностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повыше- нию эффективности использования (ПК-11);<br>- способность аккумулировать научно-техническую информацию, оте- чественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологиче- ских процессов и производств, автоматизированного управления жиз- ненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее каче- ством (ПК-18);<br>- способность проводить эксперименты по заданным методикам с об- работкой и анализом их результатов, составлять описания выполнен- ных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);<br>- способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, ав- томатизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21);<br>- способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно- методической литературы, а также собственных результатов исследо- ваний; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лаборатор- ные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);<br>- способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, кон- троля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23); |  |  |  |  | 45 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25);</li> <li>- способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-</li> </ul> |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>26);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);</li> <li>- способность участвовать в работе по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также их внедрению на производстве (ПК-30);</li> <li>- способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);</li> <li>- способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32);</li> <li>- способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);</li> <li>- способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36);</li> <li>- способность участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37).</li> </ul> |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

#### **Шкала оценивания сформированности компетенций при защите выпускной квалификационной работы**

Оценивание окончательных результатов выполнения выпускной квалификационной проводится в форме защиты студентом выпускной квалификационной работы перед комиссией. Состав комиссии утверждается директором НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Защита выпускной квалификационной работы проводится в следующем порядке.

Студент в течение 10 минут излагает основные положения своей выпускной квалификационной работы:

- постановку задачи, технические требования и их краткий анализ;
- принятые пути решения поставленной задачи и полученные результаты;
- сравнение разработанной системы (изделия) с аналогами;
- положительные, по мнению студента, стороны работы: новизна, исследовательский характер, экспериментальная проработка, практическая ценность и др.;
- заключение.

После доклада студенту задаются вопросы. Вопросы могут задавать все члены комиссии.

После защиты выпускной квалификационной работы комиссия обсуждает результаты и большинством голосов выносит решение об оценке. По результатам ответов выставяются оценки:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Шкала оценивания сформированности компетенций при защите выпускной квалификационной работы представлена в таблице

Шкала оценивания сформированности компетенций при защите выпускной квалификационной работы

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Показатели оценки и результаты освоения РП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Уровень формирования компетенции                                                                                                                   |                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | высокий                                                                                                                                            |                                                                                                        | пороговый                                                                                              | не освоена                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | оценка «5»                                                                                                                                         | оценка «4»                                                                                             | оценка «3»                                                                                             | оценка «2»                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3                                                                                                                                                  | 4                                                                                                      | 5                                                                                                      | 6                                                                                                   |
| - способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности (ОК-1);<br>- способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2);<br>- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3);<br>- способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-4);<br>- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);<br>- способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности (ОК-6);<br>- способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7); | <b>Студент должен знать:</b><br>-основы философских знаний, закономерности исторического развития<br>-принципы, формы и методы подготовки, организации и планирования высокотехнологичных производств<br>-основные особенности научного стиля, - правила речевого этикета<br>- сущность и содержание основных отраслей права, - практические свойства правовых знаний<br>- особенности процесса самоорганизации и самообразования<br>- основные нормативные правовые документы; - правовую терминологию<br>- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; -способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности<br>- основные методы защиты производственного персонала и населения<br>- количественные показатели качества<br>-основные положения технического регулирования и управления , основные понятия, определения и принципы | Выполнение всех требований в полном объеме.                                                                                                        | Выполнение всех требований в полном объеме.                                                            | Выполнение в основном всех требований.                                                                 | Выполнение не всех требований.                                                                      |
| - готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихий-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | построения автоматических систем управления,<br>- принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |                                                      |                                                                           |                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <p>ных бедствий (ОК-8);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);</li> <li>- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);</li> <li>- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);</li> <li>- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)</li> <li>- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);</li> <li>- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);</li> <li>- способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов</li> <li>- методы построения моделирующих алгоритмов</li> <li>- навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения проектных, технологических и других документов</li> <li>- методы проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования</li> <li>- принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования</li> <li>- показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла</li> <li>- методы планирования, обеспечения, оценки</li> <li>- методические приемы составления планов, программ, различных методик и инструкций</li> <li>- сущность методов накопления научно-технической информации</li> <li>- методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования</li> <li>- подходы к составлению научных отчетов и порядок внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов</li> <li>- принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения</li> <li>- регламент технического, эксплуатационного обслуживания оборудования</li> <li>- сущность процесса диагностики объектов автоматизации</li> <li>- технические средства автоматизации, контроля и диагностики</li> <li>- основные технические характеристики средств автоматизации и их применение</li> <li>- основные технические характеристики средств автоматизации и методики их использованию</li> <li>- технические характеристики оборудования</li> <li>- технические характеристики необходимого оборудования</li> </ul> | <p>Полные ответы на все вопросы при защите.</p> | <p>Ответы по существу на все вопросы при защите.</p> | <p>Ответы по существу на большую часть вопросов</p>                       | <p>Ответы при защите менее чем на половину заданных</p> |
| <p>и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность проводить оценку уровня брака про-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления, - основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;</li> <li>- структуры и функции автоматизированных систем управления</li> <li>- методы оценки работоспособности средств и систем ав-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                                      | <p>сов при защите. Пробелы в знаниях не носят существенного характера</p> | <p>вопросов</p>                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>дукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10);</p> <p>- способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);</p> <p>- способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);</p> <p>- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);</p> <p>- способность составлять научные отчеты по выпол-</p> | <p>томатизации и управления</p> <p>- характеристики исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров</p> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <p>- использовать основы знаний</p> <p>- рассчитывать и анализировать основные технико-экономические показатели автоматизированных производств</p> <p>-ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; - активно участвовать в коллективном обсуждении поставленных задач, ролевых играх</p> <p>– использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;- самостоятельно анализировать юридическую литературу</p> <p>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; -уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности</p> <p>-применять основные методы защиты производственного персонала и населения, - планировать решение профессиональных задач в области экологии и природопользования с учетом основных положений концепции устойчивого развития</p> <p>- определять основные технологические факторы, влияющие на свойства процессов</p> <p>-читать функциональные схемы автоматизации, выбирать средства автоматизации, разрабатывать техническую документацию, - использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет</p> <p>- устанавливать программное и аппаратное обеспечение для систем автоматического управления технологическими процессами</p> <p>-использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления, - осваивать методики использования про-</p> |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>ненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21);</p> <p>- способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической лите-</p> | <p>граммных средств для решения практических задач</p> <p>- выполнять и читать эскизы, чертежи и другую проектную документацию</p> <p>- выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля,</p> |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                |                                                                |                                                                |                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <p>ратуры, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);</p> <p>- способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);</p> <p>- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25);</p> <p>- способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);</p> <p>- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);</p> <p>- способность участвовать в работе по техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования,</p> | <p>диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий</p> <p>- проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики; - разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы; - правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения</p> <p>- выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; - разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта</p> <p>-использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия, - устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов</p> <p>- разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака</p> <p>- применять свои знания для управления процессами, жизненным циклом продукции, оборудования</p> <p>- организовать использование современных методик аккумулирования отечественного и зарубежного опыта в автоматизации</p> <p>- планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере</p> <p>- составлять отчеты по результатам исследования и внедрения разработок в области автоматизации</p> <p>- работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования</p> <p>- реализовывать простые программные алгоритмы с помощью современных средств программирования</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с основным мате-</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с основным мате-</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с основным мате-</p> | <p>Необходимые практические навыки работы с основным мате-</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                       |                                               |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|
| <p>средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также их внедрению на производстве (ПК-30);</p> <p>- способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);</p> <p>- способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики</p> | <p>- решить конкретную задачу, описать и оценить полученный результат</p> <p>- организовать проведение диагностики объектов автоматизации</p> <p>- вводить в эксплуатацию оборудование и технические средства автоматизации</p> <p>- методически правильно применять свои знания по проектированию средств автоматизации</p> <p>- применять средства автоматизации по их функциональному назначению</p> | <p>риалом сформированы в полном объеме</p> | <p>ваны частично в большем объеме</p> | <p>енным материалом сформированы частично</p> | <p>сформированы</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);</li> <li>- способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36);</li> <li>- способность участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять узкие места на производстве, влияющие на возникновение брака</li> <li>- выполнять работы по внедрению средств в производство</li> <li>-проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;</li> <li>- выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров</li> <li>- определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП</li> <li>- выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации</li> </ul> <p><b>Студент должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознанием социальной значимости своей деятельности</li> <li>- навыками проведения технико-экономических плановых расчётов и обоснования вариантов организации автоматизированных производств</li> <li>- навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке;</li> <li>- навыками самостоятельной работы с иностранным языком</li> <li>- методикой подготовки реферата, научного доклада, сообщения и публичной защиты</li> <li>- навыками использования полученных знаний и дополнительных источников информации для самоорганизации и самообразования</li> <li>- навыками применения на практике полученных знаний</li> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования</li> <li>- методами согласования социальных, экономических и экологических задач развития социума, предприятия, региона на доступном системном уровне</li> <li>- навыками разработки технологических процессов, обеспечения</li> </ul> |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | <p>печивающих необходимое качество</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминами, употребляемыми для описания систем автоматизации</li> <li>- навыками работы передачи информации в среде локальных сетей Интернет</li> </ul> <p>обеспечения для систем автоматического управления технологическими процессами</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач, - навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования и управления, средств программного обеспечения; сертифици-</li> </ul> |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | <p>фикационным испытаниям изделий</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации</li> <li>- навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД</li> <li>- навыками работы с современными техническими средствами измерений</li> <li>- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления</li> <li>- навыками измерений и достоверности контроля</li> <li>- навыками разработки мероприятий по совершенствованию продукции</li> <li>- навыками выявления и разрешения сложных проблем управления производством</li> <li>- навыками применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки</li> <li>- навыками оценки точности и достоверности результатов моделирования</li> <li>- навыками работы с документацией в области автоматизации технологических процессов</li> <li>- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования</li> <li>- навыками реализации простых программных алгоритмов</li> <li>- навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации</li> <li>- способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации</li> <li>- навыками разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов</li> <li>- навыками использования рабочего инструментария с целью выполнения необходимых монтажных работ</li> </ul> |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой системного анализа производственных процессов</li> <li>- методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования</li> <li>-навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет; - навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации</li> <li>- исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления</li> <li>- навыками выбирать, монтировать, наладивать и эксплуатировать технические средства автоматизации</li> </ul> |  |  |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

#### 4.7 Защита выпускной квалификационной работы

Защита работы проводится, как правило, в институте. В исключительных случаях защита может проходить с согласия ВУЗа в организации по месту выполнения работы, если эта организация имеет разрешение Министерства образования и науки РФ на проведение ГЭК по данному направлению.

Состав ГЭК и расписание заседаний составляются профилирующей кафедрой, утверждаются приказом директора института не позднее, чем за месяц до начала защит. По согласованию с руководителями работ для каждого студента определяется день защиты, и студент ставится об этом в известность. День и очередность защиты каждому студенту окончательно назначают не позднее, чем за неделю до начала работы ГЭК.

При защите выпускной квалификационной работы желательно присутствие руководителя. Вход на защиту для всех желающих является свободным.

Защита работы проводится в следующем порядке.

Студент в течение 7-10 минут излагает основные положения своей работы:

- постановку задачи, технические требования и их краткий анализ;
- принятые пути решения поставленной задачи и полученные результаты;
- сравнение разработанной системы (изделия) с аналогами и оценка технико-экономической эффективности принятых решений;
- положительные, по мнению студента, стороны работы: новизна, исследовательский характер, экспериментальная проработка, практическая ценность, подготовленные статьи, заявки на предполагаемые изобретения и др.;
- заключение.

После доклада студенту задаются вопросы. Вопросы могут задавать как члены ГЭК, так и присутствующие на защите.

После ответа на вопросы секретарь ГЭК зачитывает отзыв руководителя (если руководитель присутствует на защите, то секретарь предлагает ему выступить) и Справку об объеме заимствований в тексте пояснительной записки к ВКР.

В заключительном слове студенту следует ответить на замечания, указанные в отзыве.

После защиты работ ГЭК на закрытом заседании обсуждает результаты и большинством голосов выносит решение об оценке. Результаты решения ГЭК объявляют студентам в тот же день после оформления протоколов. В протоколах ГЭК должно быть отмечено наличие внедрения (использование результатов), рекомендации на представление работы на выставки.

Студенту, защитившему выпускную квалификационную работу, решением ГЭК присваивается звание бакалавра техники и технологий в соответствии с квалификационной характеристикой направления. На основании решения ГЭК студенту выдается диплом.

Студенту института, сдавшему экзамены с оценкой "отлично" не менее чем по 75% всех дисциплин учебного плана, а по остальным дисциплинам с оценкой "хорошо" и защитившему выпускную квалификационную работу с оценкой "отлично", присуждается диплом с отличием.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на защиту ВКР по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно", отчисляются из организации с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в организации на период времени, установленный организацией, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию студента решением организации ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

## **5 Порядок апелляции результатов государственной итоговой аттестации**

Студент имеет право на апелляцию только по вопросам, связанным с процедурой проведения государственного экзамена или защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция подается в виде письменного заявления Председателю ГЭК не позднее следующего рабочего дня после прохождения государственного экзамена или защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция рассматривается в течение суток со дня её подачи на повторном заседании ГЭК по приему государственного экзамена или по защите выпускной квалификационной работы в присутствии зам. директора НИ РХТУ по учебной работе и студента, подавшего апелляцию. Решение ГЭК в расширенном составе по апелляции является окончательным. Повторная апелляция не принимается.

Для студентов, не проходивших сдачу государственного экзамена по уважительной причине, организуется сдача в сроки, предусмотренные для официальных пересдач. Студентам, не выполнившим или не защитившим выпускную квалификационную работу по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других подтвержденных документально случаях) предоставляется возможность выполнить и защитить выпускную квалификационную работу без отчисления из НИ РХТУ. Дополнительные заседания ГЭК организуются в установленные директором НИ РХТУ сроки не позднее четырех месяцев после подачи заявления лицом, не проходившим государственную итоговую аттестацию по уважительной причине.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на защиту ВКР по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно", отчисляются из организации с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в организации на период времени, установленный организацией, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося решением организации ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности)

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### а) основная литература

| Основная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Режим доступа                                                                                     | Обеспеченность |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Теория автоматического управления [Текст] : учеб.пособ. / М. М. Савин, В. С. Елесуков, О. Н. Пятин ; ред. В. И. Лачин. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 469 с. - (Высшее образование). - (в пер.)                                                                                                                        | Библиотека НИ РХТУ                                                                                | Да             |
| Певзнер Л.Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Д. Певзнер. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 604 с.                                                                                                                                         | <a href="https://e.lanbook.com/book/75516">https://e.lanbook.com/book/75516</a>                   | Да             |
| Автоматизация, приборы контроля и регулирования производственных процессов в нефтяной и нефтехимической промышленности. [Текст] : спр-к: кн. 1, 2, 3-6. - М. : Гостоптехиздат, 1962-1979.                                                                                                                              | Библиотека НИ РХТУ                                                                                | Да             |
| Автоматическое управление в химической промышленности [Текст] : учеб. для вузов / под ред. Е.Г.Дудникова. - М. : Химия, 1987. - 368                                                                                                                                                                                    | Библиотека НИ РХТУ                                                                                | Да             |
| Малафеев С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. – Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2012. – 320 с.                                                                                                                                     | <a href="http://e.lanbook.com/book/2778">http://e.lanbook.com/book/2778</a>                       | Да             |
| Клинов, А.В. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Клинов, А.Г. Мухаметзянова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2009. — 144 с.                                                                                                                 | <a href="https://e.lanbook.com/book/13289">https://e.lanbook.com/book/13289</a>                   | Да             |
| Дубровский И.И.Проектирование автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами и системами: Учебное пособие/ И. И. Дубровский, В. Л. Лукьянов. - М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015.                                                                                                             | <a href="https://lib.muctr.ru/digital_library/1655">https://lib.muctr.ru/digital_library/1655</a> | Да             |
| Пакулин В.Н. Проектирование в AutoCAD [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Пакулин. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 424 с.                                                                                                                                                                                 | <a href="https://e.lanbook.com/book/100396">https://e.lanbook.com/book/100396</a>                 | Да             |
| Технические средства автоматизации в теплоэнергетике [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Г. Б. Беляев, В. Ф. Кузицин, Н. И. Смирнов. - М. : Энергоиздат, 1982. - 320 с.                                                                                                                                                 | Библиотека НИ РХТУ                                                                                | Да             |
| Головицына, М.В. Методология автоматизации работ технологической подготовки производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Головицына. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 208 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/100642">https://e.lanbook.com/book/100642</a> . — Загл. с экрана. | <a href="https://e.lanbook.com/book/100642">https://e.lanbook.com/book/100642</a>                 | Да             |

### б) дополнительная литература

| Дополнительная литература                                                                                                   | Режим доступа                                                                   | Обеспеченность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Мальшенко А.М. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Ма- | <a href="https://e.lanbook.com/book/72991">https://e.lanbook.com/book/72991</a> | Да             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                         |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| лышенко О.С. Вадутов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 368 с.                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                         |    |
| Теория автоматического управления [Текст] : учеб.-метод. пособ. для самост. работы студ. / сост. В. В. Силин, Н. В. Маслова. - Новомосковск : [б. и.], 2013. - 42 с. - <a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12380">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12380</a> | Библиотека НИ РХТУ, moodle                                                                                              | Да |
| Проектирование систем автоматизации технологических процессов [Текст] : справ. пособ. / ред. А. С. Клюев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 464 с.                                                                                                                       | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                      | Да |
| Автоматизация производственных процессов в химической промышленности [Текст] / В. В. Шувалов, Г. А. Огаджанов, В. А. Голубятников. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1991. - 478                                                                                                           | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                      | Да |
| Афонин В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Афонин, С.А. Федосин. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 269 с.                                                                                                                                                     | <a href="https://e.lanbook.com/book/100659">https://e.lanbook.com/book/100659</a>                                       | Да |
| Теория линейных систем автоматического регулирования и управления [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Е. П. Попов . - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1989. - 304 с                                                                                                                         | Библиотека НИ РХТУ                                                                                                      | Да |
| Сладкий А.Л. Работа в Autodesk AutoCAD 2008 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Л. Сладкий. – Электрон.дан. – Москва: , 2016. – 381 с.                                                                                                                                                       | <a href="https://e.lanbook.com/book/100425">https://e.lanbook.com/book/100425</a>                                       | Да |
| Технические средства автоматизации [Текст] : метод. указ., программа и контр. задания / А. Г. Лопатин, П. А. Киреев, С. В. Лопатина. - Новомосковск : [б. и.], 2015. - 15 с.                                                                                                                       | <a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12625">http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12625</a> | Да |

### Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При подготовке к сдаче ГЭ студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)  
ЭБС «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025 от 18.06.2025г.; Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/> Энциклопедия АСУ ТП – <http://www.bookasutp.ru/>

ОВЕН оборудование для автоматизации <http://www.owen.ru/>

Компания ПРОСОФТ, является ведущим российским дистрибьютором оборудования и программного обеспечения для автоматизации технологических процессов и встраиваемых систем, в том числе предназначенных для ответственных применений и жестких условий эксплуатации <http://www.prosoft.ru/>

## 7 Материально-техническое обеспечение

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, проведения ГЭ и защиты ВКР, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                       | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                          | Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория, аудитория для защиты ВКР (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                     | Учебная мебель, доска.<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран<br>(постоянное место хранения: ауд.109а)                                                                                                                                                                                                                               | приспособлено (аудитория на первом этаже)                                                                |
| Аудитория для проведения ГЭ (104, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                                                       | Учебная мебель, доска.<br>Шкаф автоматический управления для учебных целей (2шт)<br>ПК Realm (4шт)<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                       | приспособлено* для слабослышащих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ        |
| Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)                             | Учебная мебель, доска<br>Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран<br>(постоянное место хранения: ауд.309)<br>Компьютеры «Realm» 10шт<br>Принтер матричный 2 шт.<br>Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle | приспособлено* для слабослышащих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ        |
| Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29) | Учебная мебель, доска<br>ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle                                                                                                                                           | приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)                                            |

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор, экран

### Программное обеспечение

Операционная система (MSWindows XP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT- DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214

MS Word, Excel, PowerPoint из пакета MS Office 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников

OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией LGPL

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

SimInTech (демоверсия)

**Scicos** (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета **Scilab** – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов ([CeCILL](#) (свободная, совместимая с [GNU GPL](#) v2))

Среда программирования CODESYS <https://www.owen.ru/catalog/software> (поставляется с оборудованием)

SCADA система TRACE MODE бесплатная инструментальная система базовая линия

<http://www.adastra.ru/products/overview/licence/>

AutoCAD 2015. License Type: Тип лицензии. Education Network: Сетевая для образовательных учреждений. Access Type: Тип доступа. Multi-user: многопользовательская Authorized Usage: Использование



## Приложения

### Приложение 1 – Аннотация программы государственной итоговой аттестации

#### 1 Цели проведения государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности (профиля) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

В ходе проведения государственной итоговой аттестации проверяется сформированность следующих компетенций:

- способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности (ОК-1);
- способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2);
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3);
- способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-4);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности (ОК-6);
- способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7);
- готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8);
- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);
- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);
- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)
- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);
- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);
- способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);
- способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК- 10);
- способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);

- способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством (ПК-18);
- способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19);
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20);
- способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21);
- способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);
- способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);
- способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);
- способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-25);
- способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);
- способность составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт (ПК-27);
- способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения (ПК-29);
- способность участвовать в работе по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также их внедрению на производстве (ПК-30);
- способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах (ПК-31);
- способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности (ПК-32);
- способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33);
- способность выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-34);
- способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35);
- способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления (ПК-36);
- способность участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения (ПК-37).

Задачами проведения государственной итоговой аттестации являются проверка уровня сформированности компетенций, определенных образовательным стандартом (перечислены выше), принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдача документа об образовании.

Сформированность компетенций включает в себя:

- приобретение знаний об особенностях процесса самоорганизации и самообразования;
- приобретение знаний об основных положениях технического регулирования и управления, основных понятиях, определениях и принципах построения автоматических систем управления;
- приобретение знаний об основных средствах автоматизации технологических процессов

- приобретение знаний о методах проектирования инфологической модели базы данных и структур реляционных баз данных
- приобретение знаний о принципах и методах функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов методы построения моделирующих алгоритмов
- приобретение знаний об управляемых выходных переменных, управляющих и регулирующих воздействиях, статических и динамических свойствах технологических объектов управления;
- приобретение знаний о методах и средствах автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации
- приобретение знаний о методах и средствах измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем;
- приобретение знаний о методах и способах отображения и преобразования пространственных форм на плоскости;
- приобретение знаний о методах проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования;
- приобретение знаний о методах и принципах действия, характеристиках и области применения первичных измерительных преобразователей неэлектрических величин;
- формирование и развитие умений использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления
- формирование и развитие умений использовать полученные знания и дополнительные источники информации для самоорганизации и самообразования
- формирование и развитие умений читать функциональные схемы автоматизации, выбирать средства автоматизации, разрабатывать техническую документацию
- формирование и развитие умений использовать полученные знания для создания прикладных программ;
- формирование и развитие умений анализировать производительность получаемых решений;
- формирование и развитие умений использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет
- формирование и развитие умений осуществлять программную реализацию и отладку приложений;
- формирование и развитие умений выполнять и читать эскизы, чертежи и другую проектную документацию;
- формирование и развитие умений выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий
- формирование и развитие умений выполнять и читать чертежи технических изделий, составлять эскизы деталей, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей
- формирование и развитие умений обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;
- формирование и развитие умений разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;
- формирование и развитие умений правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения
- формирование и развитие умений проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики;
- формирование и развитие умений разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы;
- формирование и развитие умений правильно выбирать и применять методы и средства измерения
- приобретение и формирование навыков владения терминами, употребляемыми для описания систем автоматизации
- приобретение и формирование навыков владения приемами составления контуров контроля и регулирования основных технологических параметров
- приобретение и формирование навыков использования полученных знаний и дополнительных источников информации для самоорганизации и самообразования;
- приобретение и формирование навыков работы в интегрированных средах разработки;
- приобретение и формирование навыков разработки и администрирования БД в среде современной СУБД;
- приобретение и формирование навыков работы с вычислительной техникой;
- приобретение и формирование навыков работы передачей информации в среде локальных сетей Интернет;
- приобретение и формирование навыков в технологии разработки приложений на языке высокого уровня;
- приобретение и формирование навыков использования полученных знаний и дополнительных источников информации для самоорганизации и самообразования
- приобретение и формирование навыков выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий;

- приобретение и формирование навыков изображения предметов на плоскости как ручным способом, так и с использованием графической системы AutoCAD
- приобретение и формирование навыков выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации;
- приобретение и формирование навыков оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД
- приобретение и формирование навыков выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации;
- навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД;
- приобретение и формирование навыков работы с современными техническими средствами измерений

## 2. Результаты прохождения государственной итоговой аттестации, соотнесенные с результатами освоения ОПОП

В ходе проведения государственной итоговой аттестации проверяется сформированность следующих компетенций, соотнесенных с результатами освоения ОПОП:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)                                                                                                                              | Перечень результатов проведения государственной итоговой аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-1            | способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности | <b>Знать:</b> основы философских знаний, закономерности исторического развития<br><b>Уметь:</b> использовать основы знаний<br><b>Владеть:</b> осознанием социальной значимости своей деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОК-2            | способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах                                                      | <b>Знать:</b> - принципы, формы и методы подготовки, организации и планирования высокотехнологичных производств<br><b>Уметь:</b> - рассчитывать и анализировать основные технико-экономические показатели автоматизированных производств<br><b>Владеть:</b> - навыками проведения технико-экономических плановых расчётов и обоснования вариантов организации автоматизированных производств                                                                       |
| ОК-3            | способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия                       | <b>знать:</b> - основные особенности научного стиля, - правила речевого этикета.<br><b>уметь:</b> - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации, - использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности<br><b>владеть:</b> - навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке;- навыками самостоятельной работы с иностранным языком |
| ОК-4            | способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия                                                          | <b>Знать:</b> - сущность и содержание основных отраслей права, - практические свойства правовых знаний.<br><b>Уметь:</b> - ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; - активно участвовать в коллективном обсуждении поставленных задач, ролевых играх.<br><b>Владеть:</b> - методикой подготовки реферата, научного доклада, сообщения и публичной защиты.                   |
| ОК-5            | способность к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                | <b>Знать:</b> - особенности процесса самоорганизации и самообразования<br><b>Уметь:</b> - использовать полученные знания и дополнительные источники информации для самоорганизации и самообразования<br><b>Владеть:</b> - навыками использования полученных знаний и дополнительных источников информации для самоорганизации и самообразования                                                                                                                    |
| ОК-6            | способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности                                                                                                   | <b>Знать:</b> - основные нормативные правовые документы; - правовую терминологию;<br><b>Уметь:</b> - использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;- самостоятельно анализировать юридическую литературу;<br><b>1. Владеть:</b> - навыками применения на практике полученных знаний                                                                                                                                                             |
| ОК-7            | способность поддерживать долж-                                                                                                                                                 | <b>Знать:</b> -научно-практические основы физической культуры и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | ный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                                                  | здорового образа жизни; -способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;<br><b>Уметь:</b> -самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; -уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;<br><b>Владеть:</b> -средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ОК-8  | готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий                                                                                        | <b>Знать:</b> - основные методы защиты производственного персонала и населения<br><b>Уметь:</b> - применять основные методы защиты производственного персонала и населения, - планировать решение профессиональных задач в области экологии и природопользования с учетом основных положений концепции устойчивого развития;<br><b>Владеть:</b> -методами согласования социальных, экономических и экологических задач развития социума, предприятия, региона на доступном системном уровне.                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-1 | способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда                                                           | <b>Знать:</b> - количественные показатели качества<br><b>Уметь:</b> - определять основные технологические факторы, влияющие на свойства процессов<br><b>Владеть:</b> - навыками разработки технологических процессов, обеспечивающих необходимое качество                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК-2 | - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | <b>Знать:</b> - основные положения технического регулирования и управления , основные понятия, определения и принципы построения автоматических систем управления, - принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации<br><b>Уметь:</b> - читать функциональные схемы автоматизации, выбирать средства автоматизации, разрабатывать техническую документацию, - использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет<br><b>Владеть:</b> - терминами, употребляемыми для описания систем автоматизации<br>- навыками работы передачи информации в среде локальных сетей Интернет |
| ОПК-3 | способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности                                                                                       | <b>Знать:</b> - программное и аппаратное обеспечение для систем автоматического управления технологическими процессами;<br><b>Уметь:</b> - устанавливать программное и аппаратное обеспечение для систем автоматического управления технологическими процессами;<br><b>Владеть:</b> - навыками настройки программного и аппаратного обеспечения для систем автоматического управления технологическими процессами                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ОПК-4 | - способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения                                       | <b>Знать:</b> - принципы и методы функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов методы построения моделирующих алгоритмов<br><b>Уметь:</b> - использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления, - осваивать методики использования программных средств для решения практических задач<br><b>Владеть:</b> - навыками освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач, - навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования                                                            |
| ОПК-5 | - способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью                                                                                                                                    | <b>Знать:</b> - методы и средств автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;<br><b>Уметь:</b> - выполнять и читать эскизы, чертежи и другую проектную документацию; - выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагности-                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>ки, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения проектных, технологических и других документов;</p> <p>- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения; сертификационным испытаниям изделий</p>                            |
| ПКД-1 | - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>Знать:</b> - законы естественнонаучных дисциплин</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками использования основных законов в профессиональной деятельности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК-7  | - способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем                                                                                                                                                                   | <p><b>Знать:</b> - методы проектной работы; подходов к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требования к автоматизированным системам проектирования;</p> <p><b>Уметь:</b> - проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики; - разрабатывать принципиальные, структурные, функциональные, электрические схемы и проектировать типовые системы; - правильно выбирать и применять соответствующие методы и средства измерения</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками выбора аналогов и прототипов при проектировании систем автоматизации; - навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД; - навыками работы с современными техническими средствами измерений</p> |
| ПК-8  | способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством                                                                                                                                                                                          | <p><b>Знать:</b> - принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования;</p> <p><b>Уметь:</b> - выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; - разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ПК-9  | способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать сред- | <p><b>Знать:</b> - показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия, - устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками измерений и достоверности контроля</p>                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |                                             |  |
|--|---------------------------------------------|--|
|  | ства обеспечения автоматизации и управления |  |
|--|---------------------------------------------|--|

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-10 | способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Знать:</b> - методы планирования, обеспечения, оценки<br><b>Уметь:</b> - разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению брака,<br><b>Владеть:</b> - навыками разработки мероприятий по совершенствованию продукции                                                                                                                       |
| ПК-11 | способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования | <b>Знать:</b> - методические приемы составления планов, программ, различных методик и инструкций;<br><b>Уметь:</b> - применять свои знания для управления процессами, жизненным циклом продукции, оборудования;<br><b>Владеть:</b> - навыками выявления и разрешения сложных проблем управления производством.                                        |
| ПК-18 | способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Знать:</b> - сущность методов накопления научно-технической информации;<br><b>Уметь:</b> - организовать использование современных методик аккумулирования отечественного и зарубежного опыта в автоматизации;<br><b>Владеть:</b> - навыками применения методик сбора научно-технической информации в интересующих отраслях промышленности и науки. |
| ПК-19 | способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем авто-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Знать:</b> - принципы структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования<br><b>Уметь:</b> - проектировать простые программные алгоритмы<br><b>Владеть:</b> - навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования                                                                   |

|       |                                                             |                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | матизации и управления процессами                           |                                                                                                                     |
| ПК-20 | способностью проводить эксперименты по заданным методикам с | <b>Знать:-</b> методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделиро- |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | вания<br><b>Уметь:-</b> планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере<br><b>Владеть:-</b> навыками оценки точности и достоверности результатов моделирования                                                                                                                                                                                               |
| ПК-21 | способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Знать:-</b> подходы к составлению научных отчетов и порядок внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов;<br><b>Уметь:-</b> составлять отчеты по результатам исследования и внедрения разработок в области автоматизации<br><b>Владеть:-</b> навыками работы с документацией в области автоматизации технологических процессов                  |
| ПК-22 | способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения | <b>Знать:-</b> принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения<br><b>Уметь:-</b> работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования<br><b>Владеть:-</b> навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования |
| ПК-23 | способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий                                                                                                                                                                                                  | <b>Знать:-</b> регламент технического, эксплуатационного обслуживания оборудования<br><b>Уметь:-</b> реализовывать простые программные алгоритмы с помощью современных средств программирования<br><b>Владеть:-</b> навыками реализации простых программных алгоритмов                                                                                                                                  |
| ПК-24 | способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем                                                                                                                                                                                                               | <b>Знать:-</b> технические средства реализации информационных процессов<br><b>Уметь:-</b> использовать в социальной, познавательной деятельности навыки работы с персональным компьютером;<br>- решить конкретную задачу, описать и оценить полученный результат<br><b>Владеть:-</b> программным обеспечением для работы с деловой информацией и основами Интернет-технологий                           |
| ПК-25 | способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Знать:-</b> сущность процесса диагностики объектов автоматизации<br><b>Уметь:-</b> организовать проведение диагностики объектов автоматизации<br><b>Владеть:-</b> навыками выявления критериев диагностики объектов автоматизации                                                                                                                                                                    |
|       | способностью участвовать в орга-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Знать:-</b> технические средства автоматизации, контроля и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|       |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                             |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-26 | низации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления | диагностики<br><b>Уметь:-</b> вводить в эксплуатацию оборудование и технические средства автоматизации<br><b>Владеть:-</b> способностью участвовать в организации приемки технических средств автоматизации |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-27 | способность составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт                                                                                                                     | <b>Знать:-</b> производства отрасли; структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления; технико-экономические критерии качества; функционирования и цели управления;<br><b>Уметь:-</b> составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления;<br><b>Владеть:-</b> навыками составления заявок в области автоматизации технологических процессов                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-29 | способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения | <b>Знать:</b> -основные технические характеристики средств автоматизации и их применение<br><b>Уметь:</b> -методически правильно применять свои знания по проектированию средств автоматизации<br><b>Владеть:</b> -навыками разработки проектных мероприятий по автоматизации производственных процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК-30 | способность участвовать в работе по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также их внедрению на производстве                                                                                                                                | <b>Знать:</b> -основные технические характеристики средств автоматизации и методики их использованию<br><b>Уметь:</b> -применять средства автоматизации по их функциональному назначению<br><b>Владеть:</b> -навыками использования рабочего инструментария с целью выполнения необходимых монтажных работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-31 | способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах                                                                                                                                                                                                            | <b>Знать:</b> -технические характеристики оборудования<br><b>Уметь:</b> -выявлять узкие места на производстве, влияющие на возникновение брака<br><b>Владеть:</b> -методикой системного анализа производственных процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-32 | способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности                                                                                                                                                        | <b>Знать:</b> -технические характеристики необходимого оборудования<br><b>Уметь:</b> -выполнять работы по внедрению средств в производство<br><b>Владеть:</b> -методами анализа производства с целью наилучшего использования оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-33 | способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения                                                                                                                              | <b>Знать:</b> - методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления, - основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; - структуры и функции автоматизированных систем управления;<br><b>Уметь:</b> - проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики; - выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров;<br><b>Владеть:</b> - навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет; - навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации |

|       |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                         | ции;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК-34 | способность выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения | <b>Знать:</b> - типовые технические средства автоматизации и области их применения типовые технические средства автоматизации и области их применения<br><b>Уметь:</b> - анализировать количественное влияние параметров устройств преобразования информации и автоматических регуляторов на динамику автоматической системы регулиро- |

|       |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                        | вания<br><b>Владеть:</b> - навыками построения типовых узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-35 | способность составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту | <b>Знать:</b> - современные методы выбора технических средств автоматизации для построения автоматизированных и автоматических средств регулирования и управления промышленными технологическими процессами, оборудованием и вводом их в действие<br><b>Уметь:</b> - определять статические и динамические характеристики технических средств автоматизации<br><b>Владеть:</b> - навыками выбора технических средств автоматизации систем управления промышленными химико-технологическими процессами |
| ПК-36 | способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления                                                          | <b>Знать:</b> - методы оценки работоспособности средств и систем автоматизации и управления;<br><b>Уметь:</b> - определять надёжность работы отдельных элементов АСУ ТП;<br><b>Владеть:</b> - исследовать взаимодействия различных узлов и программного обеспечения систем автоматизации и управления.                                                                                                                                                                                                |
| ПК-37 | способность участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения                                                                                     | <b>Знать:</b> - характеристики исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров<br><b>Уметь:</b> - выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации<br><b>Владеть:</b> - навыками выбирать, монтировать, наладивать и эксплуатировать технические средства автоматизации                                                                                                                                               |

Государственная итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), организуемой в НИ РХТУ по образовательной программе направления «Автоматизация технологических процессов и производств». В своей деятельности ГЭК руководствуется Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, утвержденным Положением об государственной итоговой аттестации выпускников НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, методической документацией, разработанной в НИ РХТУ на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, в части государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденными в НИ РХТУ учебными планами, рабочими программами дисциплин общепрофессиональной подготовки, специализации.

Основными функциями ГИА являются:

- итоговая, комплексная оценка уровня подготовки выпускника и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- принятие решения о присвоении выпускнику квалификации по результатам государственной итоговой аттестации и выдаче ему диплома о высшем образовании;
- формирование рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников на основании результатов работы ГЭКа.

ГЭК состоит из экзаменационной комиссии:

- по приему государственного экзамена;
- по защите выпускных квалификационных работ.

ГЭК возглавляет председатель, организующий и контролирующей деятельность всех экзаменационных комиссий, обеспечивающий единство требований, предъявляемых к выпускникам, который утверждается Министерством образования и науки РФ.

Экзаменационная комиссия по приему государственного экзамена формируется из педагогического персонала вуза и специалистов, приглашаемых из сторонних учреждений. В числе них обычно приглашаются авторитетные специалисты предприятий, организаций и учреждений, ведущие преподаватели и сотрудники других вузов. Состав экза-

менационной комиссии утверждается ректором (директором) ВУЗа.

Форма и условия проведения итоговых аттестационных испытаний определяются ученым советом НИ РХТУ и доводятся до сведения студентов не позднее, чем за полгода до начала итоговой аттестации. Студенты обеспечиваются программами государственного экзамена. Для них должны быть созданы необходимые для подготовки условия, организованы консультации и обзорные лекции по материалам экзамена.

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, утвержденным Положением о государственной итоговой аттестации выпускников НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева к государственному экзамену по направлению и последующей защите выпускной квалификационной работы допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образова-

тельной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом (экзамены, зачеты, курсовые работы (проекты), рефераты и др.).

В соответствии с принятым в НИ РХТУ учебным планом направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств», с учетом годовых календарных графиков образовательного процесса студентов очной и заочной формы обучения итоговая аттестация студентов проводится в следующие сроки:

- государственный экзамен – первая половина мая последнего года обучения;
- подготовка и защита выпускных квалификационных работ – июнь последнего года обучения.

Сдача государственного экзамена и защита выпускных квалификационных работ проводятся на открытых заседаниях ГЭК.

Результаты государственного экзамена и защиты выпускных квалификационных работ определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

Фонд оценочных средств для итоговой (государственной итоговой) аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

По результатам государственной итоговой аттестации выпускников экзаменационная комиссия по защите выпускных квалификационных работ принимает решение о присвоении им квалификации бакалавра по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» и выдаче диплома государственного образца о высшем образовании.

Выпускнику, достигшему особых успехов в процессе теоретического обучения (оценка «удовлетворительно» должна отсутствовать, оценок «хорошо» должно быть не более 25% всех оценок, средний балл по теоретическому обучению должен быть не ниже 4,75), а затем, прошедшему все виды аттестационных испытаний с оценками «отлично», может быть выдан диплом с отличием.

Решения государственной экзаменационной комиссии принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя комиссии является решающим.

Присвоение соответствующей квалификации выпускнику и выдача ему диплома об образовании осуществляются только при условии успешного прохождения установленных видов аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию.

Студент, не прошедший в течение установленного срока обучения испытаний, входящих в состав государственной итоговой аттестации, отчисляется из ВУЗа и получает академическую справку. Выпускники, не прошедшие отдельных аттестационных испытаний, допускаются к ним повторно в установленном в ВУЗе порядке.

**Приложение 2 - Теоретические вопросы к государственному экзамену для студентов дневного и заочного отделений специальности «Автоматизация технологических процессов и производств»**

**Вопросы по курсу «Теория автоматического управления»**

1. Понятие системы управления, алгоритма функционирования, алгоритма управления. Основные виды алгоритмов функционирования. Статические и динамические характеристики объекта управления.
2. Основные законы управления, их аналитические выражения и графики.
3. Понятие передаточной функции, формы записи, Частотные и временные характеристики (на примере апериодического звена первого порядка).
4. Структурные схемы и их элементы, Основные правила преобразования.
5. Устойчивость систем управления. Теоремы устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Принцип аргумента. Частотные критерии устойчивости.
6. Улучшение качества работы АСР. Инвариантные, каскадные, автономные системы, условия применения и порядок расчета.
7. Квантование информации. Особенности проектирования цифровых систем управления. Решетчатые функции. Теорема прерывания. Выбор такта квантования. Фиксирующий элемент.
8. Основные свойства Z-преобразования. Дискретная передаточная функция и ее свойства.
9. Анализ устойчивости цифровых систем. Билинейное преобразование и критерии устойчивости.

**Вопросы по курсу «Автоматизация технологических процессов и производств»**

1. Инженерные методы выбора и настройки промышленных регуляторов.
2. Типовые системы регулирования технологическими величинами (расход, соотношение расходов, уровень, температура и т.д.).
3. Автоматизация типовых непрерывных процессов (на примере теплообменных аппаратов).
4. Автоматизация полунепрерывных процессов.
5. Автоматизация периодических процессов.

**Вопросы по курсу «Автоматизированные системы управления химико-технологических процессов»**

1. Функции, виды обеспечения (состав) и структуры АСУ ТП.
2. Сбор и обработка информации в АСУ ТП.
3. Построение АСУТП (на примере ректификационной установки).
4. Идентификация и оценивание состояния технологических объектов управления.
5. Алгоритмы оптимального управления в АСУ ТП.

**Вопросы по курсу «Моделирование систем и процессов»**

1. Модель идеального вытеснения
2. Модель идеального смешения
3. Однопараметрическая диффузионная модель
4. Ячеечная модель

**Вопросы по курсу «Технические средства автоматизации»**

1. Основные технологические параметры и выбор измерительных приборов для их контроля
2. Классификация исполнительных механизмов и регулирующих органов.
3. Функциональная схема и уравнение работы регулятора (ТРМ 1, ТРМ101, ТРМ 251 на выбор)

**Вопросы по курсу «Управляющие вычислительные комплексы»**

1. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3
2. Методика выбора SCADA-систем
3. Классификация промышленных сетей

**Вопросы по курсу «Оптимальные системы управления»**

1. Понятие управляемости для одномерных и многомерных систем
2. Понятие наблюдаемости для одномерных и многомерных систем

**Вопросы по курсу «Диагностика и надежность систем автоматизации»**

1. Перечислите основные законы безотказности.
2. Как связаны между собой интенсивность отказов, плотность распределения и вероятность безотказной работы при различных законах распределения?
3. Перечислите основные признаки классификации отказов.
4. Какие составляющие надёжности вы знаете?
5. Какие показатели надёжности используются для характеристики невосстанавливаемых изделий?
6. Что такое вероятность безотказной работы?
7. Каким образом повышается надёжность систем автоматизации?
8. Перечислите способы резервирования.

#### Вопросы по курсу «Средства автоматизации и управления»

1. Иерархическая структура технических процессов. Уровни управления производством.
2. Основные функции SCADA-программ.
3. Состав SCADA-программ. Преимущества использования SCADA-программ.
4. Основные типы языков программирования в SCADA-программах. Примеры реализации на них последовательных и комбинационных схем.
5. Сложность системы автоматического управления. Снижение сложности системы (пример).
6. Применение баз данных в системе управления.
7. Сетевая модель OSI  
Отличия SCADA-программ:
8. по разработке отдельных функций
9. по отладке разработанного пульта
10. по реализации отдельных функций
11. по используемой аппаратно программной платформе
12. по открытости
13. по обслуживанию покупателя
14. по экономическим показателям

#### Вопросы по курсу «Проектирование автоматизированных систем»

1. Стадии проектирования и состав проекта
2. Виды и типы схем в проектах автоматизации
3. Принципы построения локальных АСР
4. Методы построения условных обозначений на ФСА
5. Правила построения ФСА
6. Типовые ФСА АСР давления на пневматических средствах
7. Типовые ФСА АСР расхода на пневматических средствах
8. Типовые ФСА АСР уровня на пневматических средствах
9. Типовые ФСА АСР температуры на пневматических средствах
10. Типовые ФСА АСР давления на электрических средствах
11. Типовые ФСА АСР расхода на электрических средствах
12. Типовые ФСА АСР уровня на электрических средствах
13. Типовые ФСА АСР температуры на электрических средствах
14. ФСА АСР при применении микропроцессорной техники
15. ПЭС: классификация и обозначения
16. ППС. Классификация, основные требования к средствам автоматизации
17. Трубные проводки. Назначения, характеристики, основные требования, маркировка
18. Схема внешних трубных проводок

**Приложение 3 – Форма титульного листа к пояснительной записке к выпускной квалификационной работе**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Новомосковский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

**Кафедра**  
**«Автоматизация производственных процессов»**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
НА ТЕМУ:

.....

|               |                      |           |
|---------------|----------------------|-----------|
| Зав. кафедрой | _____                | Вент Д.П. |
|               | личная подпись, дата |           |
| Руководитель  | _____                | Ф.И.О.    |
|               | личная подпись, дата |           |
| Н/контролер   | _____                | Ф.И.О.    |
|               | личная подпись, дата |           |
| Студент       | _____                | Ф.И.О.    |
|               | личная подпись, дата |           |
| Группа        | А- -                 |           |

г. Новомосковск  
20...г.

**Приложение 4 – Форма листа задания к выпускной квалификационной работе**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Новомосковский институт (филиал)**

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Факультет «Кибернетика»

Кафедра «Автоматизация  
производственных процессов»

Направление «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ /Вент Д.П./

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20....г.

**З А Д А Н И Е**

**ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТА**

Иванова Ивана Ивановича

1. Тема выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ утверждена приказом по институту от «....».....20.... г. №.....

2. Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к работе \_\_\_\_\_

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) \_\_\_\_\_

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) \_\_\_\_\_

6. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

**Руководитель** \_\_\_\_\_ / ф.и.о. \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

**Задание принял к исполнению** \_\_\_\_\_ / ф.и.о. \_\_\_\_\_ /  
(подпись)



## Приложение 5 – Календарный план

### Календарный план

| №№<br>п/п | Наименование этапов<br>выпускной квалификационной работы | Срок выполнения<br>этапов выпускной квалифика-<br>ционной работы | Примечание |
|-----------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
|           |                                                          |                                                                  |            |
|           |                                                          |                                                                  |            |
|           |                                                          |                                                                  |            |
|           |                                                          |                                                                  |            |
|           |                                                          |                                                                  |            |
|           |                                                          |                                                                  |            |
|           |                                                          |                                                                  |            |
|           |                                                          |                                                                  |            |
|           |                                                          |                                                                  |            |
|           |                                                          |                                                                  |            |
|           |                                                          |                                                                  |            |

Студент \_\_\_\_\_

Руководитель работы \_\_\_\_\_

## Приложение 6 – Пример составления реферата

### Реферат

Пояснительная записка 121 с., 24 рис., 12 табл., 50 источников, 2 прил.

ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА, МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ, МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, ДОВЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ, СЛУЧАЙНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОГРЕШНОСТИ, СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОГРЕШНОСТИ.

Объектом исследования являются методы контроля качества готового продукта в производстве аммиачной селитры.

Цель работы – выбор оптимального метода определения массовой доли питательных веществ в аммиачной селитре.

Методом сравнения исследуются методики определения показателя качества готового продукта. Для этих целей используется лабораторная посуда: колбы, бюретки, пипетки и ряд реактивов.

В результате исследования были получены комплексные и единичные показатели качества каждого метода и на основании их сравнения сделан вывод о том, что наиболее эффективно использовать формальдегидный метод определения питательных веществ в аммиачной селитре для контроля показателя качества готового продукта.

Выбор данного метода выполнения измерений обусловлен большей точностью, быстротой исполнения, меньшей стоимостью, что ведет к значительному экономическому эффекту и повышению производительности труда.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
Государственная итоговая аттестация  
на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договора: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.)-  
<https://e.lanbook.com/> ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № б/н от 22.02.2018г) -  
<https://urait.ru/>  
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г -<https://clarivate.com/>
4. Добавлена литература: Певзнер Л.Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Д. Певзнер. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 604 с.  
<https://e.lanbook.com/book/75516>  
Алпатов Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 140 с. <https://e.lanbook.com/book/106730>  
Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 456 с  
<https://e.lanbook.com/reader/book/109629/#10>
5. Изменены вопросы к итоговой государственной аттестации:  

Вопросы 3 и 5 по курсу «Теория автоматического управления» заменены на вопросы:

  3. Понятие передаточной функции, формы записи, Частотные и временные характеристики (на примере звена чистого транспортного запаздывания).
  5. Критерий устойчивости линейных систем Гурвица
  10. Критерий устойчивости линейных систем Рауса
  11. Принцип аргумента. Частотный критерий устойчивости Михайлова
  12. Частотный критерий устойчивости Найквиста
  13. Понятие запаса устойчивости по амплитуде и по фазе

Вопросы по курсу «Автоматизация технологических процессов и производств» обновлены полностью

1. Типовая система регулирования расхода жидких и сыпучих сред
2. Типовая система позиционного и непрерывного регулирования уровня
3. Типовая система регулирования давления
4. Типовая система регулирования температуры
5. Типовая система регулирования pH

Вопросы 1 и 2 по курсу «Автоматизированные системы управления химико-технологических процессов» заменены на вопросы:

1. Общая характеристика АСУТП
2. Назначение, цель и функции АСУТП

Вопросы по курсу «Моделирование систем и процессов» обновлены полностью

1. Диффузионная модель с застойными зонами
2. Ячеечная модель с застойными зонами
3. Ячеечная модель с обратным потоком
4. Комбинированные модели

Вопросы по курсу «Технические средства автоматизации» обновлены полностью

1. Общие сведения о ТСА. Основные понятия и определения
2. Основные правила выбора пропускной характеристики исполнительного устройства.
3. Гальваническое разделение цепей. Способы организации гальванической развязки

Вопросы по курсу «Управляющие вычислительные комплексы» обновлены полностью

1. Инструментальные системы программирования ПЛК
2. OPC-стандарт взаимодействия SCADA-систем и ПЛК
3. Архитектура промышленных сетей

Вопросы по курсу «Оптимальные системы управления» обновлены полностью

1. Уравнение состояния объекта в нормализованной форме.
2. Каноническая форма уравнения объекта

Вопросы 6 – 9 по курсу «Проектирование автоматизированных систем» удалены из рассмотрения

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Заведующий кафедрой АПП, Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_



Д.П. Вент

# ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Государственная итоговая аттестация

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия на подписке Azure Dev Tools for Teaching (баланс: Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976e66d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учебной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н., доцент



Н.В. Маслова

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



А.П. Бент